

**PERBANDINGAN *REGRESI RIDGE* (REGRESI GULUD)
DAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* (ANALISIS
KOMPONEN UTAMA) DALAM MENGATASI
MASALAH MULTIKOLINEARITAS**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains
(S.Si) Pada Jurusan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Oleh:

HASRIANI

Nim: 60600110022

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN
MAKASSAR
2014**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hasriani

NIM : 60600110022

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Matematika

Judul skripsi : Perbandingan *Regresi Ridge* (Regresi Gulud) Dan *Principal Component Analysis* (Analisis Komponen Utama) Dalam Mengatasi Multikolinearitas

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar,
Yang Membuat Pernyataan

Hasriani
NIM. 60600110022

MOTTO dan PERSEMBAHAN

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

Artinya:

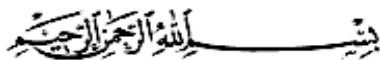
“sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah/ 94: 6)

Mencari kesempurnaan akan membuat kita menyesali apa yang kita miliki sekarang, karena lupa dan tidak bersyukur, ingat kesempurnaan hanya milik Allah swt

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya sederhana ini untuk ayahku IDRIS dan ibundaku HALMINA yang tercinta yang telah memberikan kasih sayang yang tak ada batasnya untuk penulis. Serta untuk kakak dan adikku tersayang Askar dan Arham yang telah banyak berkorban untuk penulis.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji syukur ke hadirat Allah Swt atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini meski dalam bentuk yang sederhana. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad Saw, sebagai *uswatun hasanah* dalam meraih kesuksesan di dunia dan akhirat.

Sebagai seorang peneliti pemula, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi bahasa, sistematika penulis, maupun isi yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu kritikan dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan guna penyempurnaaannya kelak dan semoga hasil penelitian ini memberikan manfaat.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun do'a. Karena itu penulis merasa berkewajiban untuk menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. kedua orang tua tercinta Ayahanda **Idris** dan Ibunda **Halmina** yang telah mengasuh dan membesarkan penulis dengan curahan kasih sayang yang penuh perjuangan, pengorbanan, do'a, serta semangatnya yang selalu membuat

penulis tersenyum. Kepada beliau penulis senantiasa memanjatkan do'a semoga Allah Swt, mengasihi dan mengampuni dosanya. Amin.

2. Bapak **Prof. Dr. H. Abdul Qadir Gassing, HT, M.S.**, selaku Rektor UIN Alauddin Makassar beserta seluruh jajarannya.
3. Bapak **Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd.**, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
4. Ibu **Ermawati, S.Pd.,M.Si.** dan Ibu **Wahyuni Abidin, S.Pd., M.Pd.** selaku ketua dan sekretaris Jurusan Matematika
5. Bapak **Irwan, S.Si., M.Si.** dan Bapak **Adnan Suddin, S.Pd., M.Si.** selaku pembimbing I dan II yang dengan sabar telah meluangkan waktu demi memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu **Ermawati, S.Pd.,M.Si.**, **Wahidah Alwi, S.Si.,M.Si** dan **Muh. Rusyidi Rasyid, S.Ag.,M.Ed.** selaku tim penguji.
7. Seluruh dosen jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar yang telah menyalurkan ilmunya kepada penulis selama berada di bangku kuliah.
8. Segenap karyawan dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi yang telah bersedia melayani penulis dari segi administrasi dengan baik selama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
9. Kakak dan adikku tercinta **Askar** dan **Arham** yang selalu memberikan do'a, semangat dan dukungan selama ini. Kalian penyemangat dalam setiap langkah

perjalanan menempuh pendidikan. Begitu banyak hal yang telah kalian korbankan untuk penulis agar tetap tegar dalam menghadapi kerasnya kehidupan.

10. Sahabat tercintaku **F2ba** yaitu Fitriani, Fifi Elpira dan Besse Rohmatul Chaery yang telah memberikan do'a, semangat dan dukungan selama ini, agar penulis tetap sabar dan tegar dalam menghadapi masalah dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Untuk **Posko Berubahnamamo** terima kasih untuk segala persaudaraan, do'a dan semangatnya dan untuk **syamsir** yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungannya selama ini. Begitu banyak hal yang telah dikorbankan untuk penulis agar selalu tersenyum dalam menghadapi masalah dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan di keluarga "**AXIOMA 010**" terkhusus untuk teman-teman "**ALGEBRA 010**" yang telah memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
13. Saudara-saudara yang telah banyak memberikan bantuan berupa moril dan materil yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu. Rasa terima kasih yang tiada hentinya penulis haturkan, semoga bantuan yang telah diberikan bernilai ibadah di sisi Allah Swt., dan mendapat pahala yang setimpal. Amin.

Akhirnya, diharapkan agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan. *Amin Ya Rabbal Alamin*

Makassar, Desember 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Batasan Masalah	6
E. Manfaat penelitian	7
F. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Regresi Linier Berganda	10
B. Multikolinearitas	12
C. <i>Regresi Ridge</i>	17
D. <i>Principal Component Analysis</i>	27
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	35
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	35

	C. Jenis dan Sumber Data	35
	
	D. Prosedur penelitian	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil.....	38
	B. Pembahasan	61
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	69
	B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
	A. Lampiran Hasil	
	B. Validasi Program	
	C. Persuratan	
RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 : plot nilai VIF vs c pada data simulasi

Gambar 4.2 : koefisien regresi gulud vs c pada data simulasi

Gambar 4.3 : plot nilai VIF vs c pada data kasus

Gambar 4.4 : koefisien regresi gulud vs c pada data kasus



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Table ANAVAR
Tabel 4.1	: koefisien korelasi pada data simulasi
Tabel 4.2	: Variansi inflasi faktor <i>regresi ridge</i> pada data simulasi
Tabel 4.3	: Dugaan koefisien <i>regresi ridge</i> pada data simulasi
Tabel 4.4	: Anavar <i>regresi ridge</i> pada data simulasi
Tabel 4.5	: Anavar <i>Principal component analysis</i> pada data simulasi
Tabel 4.6	: Nilai mean dan variansi pada data simulasi
Tabel 4.7	: Nilai b_0, b_1, \dots, b_4 pada data simulasi
Tabel 4.8	: koefisien korelasi pada data kasus
Tabel 4.9	: Variansi inflasi factor <i>regresi ridge</i> pada data kasus
Tabel 4.10	: Dugaan koefisien <i>regresi ridge</i> pada data kasus
Tabel 4.11	: Anavar <i>regresi ridge</i> pada data kasus
Tabel 4.12	: Anavar <i>principal component analysis</i> pada data kasus
Tabel 4.13	: Nilai mean dan variansi pada data kasus
Tabel 4.14	: Nilai b_0, b_1, \dots, b_4 pada data kasus

DAFTAR SIMBOL

I	: 1, 2, ..., n
Y	: Variabel terikat
β_0	: Konstanta
$\beta_1 \dots \beta_k$: Koefisien regresi
$X_1 \dots X_k$: Variabel bebas
ε_i	: Error berdistribusi normal
r_{xy}	: Koefisien korelasi
R^2	: Koefisien determinasi
JKY	: Jumlah kuadrat penyimpanan Y
JKK	: Jumlah kuadrat penyimpanan nilai pengamatan dari garis regresi.
β^R	: Dugaan koefisien regresi gulud
Z	: Matriks X yang telah ditransformasikan (centered dan scalled matrix)
MSR	: Kuadrat tengah regresi (<i>mean Square of Regression</i>)
MSE	: Kuadrat tengah galad (<i>Mean Square of Error</i>)
SSR	: Jumlah kuadrat regresi (<i>Sum Square of Regression</i>)
SSE	: Jumlah kuadrat galad (<i>Sum Square of Error</i>)

df	: Derajat kebebasan (<i>degrees freedom</i>)
Y^*	: Vektor y yang telah ditransformasikan
c	: Parameter gulud, umumnya c terletak pada selang $(0, 1)$ atau $0 \leq c \leq 1$
I	: Matriks identitas yang berukuran $p \times p$
X	: matriks variabel bebas yang berukuran $n \times p$
y	: vektor variabel tak bebas yang berukuran $n \times 1$
ε	: vektor galat yang berukuran $n \times 1$
Q	: Nilai dari variabel terikat dikurangi dengan rata-ratanya
D_j	: Nilai dari tiap variabel bebas dikurangi dengan rata-ratanya
σ^2	: Variansi
$Cov(x, y)$: Kovariansi dari x dan y
$Cov(x)$: Kovariansi dari x
A	: Matriks $n \times n$
λ	: Lamda
W_i	: variabel komponen utama ke i
δ_i	: parameter model regresi komponen utama
a_{ij}	: koefisien komponen utama ke i dan j
F	: statistik hitung

ABSTRAK

Nama Penyusun : Hasriani
NIM : 60600110022
Judul Skripsi : Perbandingan *Regresi Ridge* (Regresi Gulud) Dan *Principal Component Analysis* (Analisis Komponen Utama) Dalam Mengatasi Masalah Multikolinearitas

Regresi linier berganda dikatakan baik jika memenuhi asumsi-asumsi seperti: asumsi normalitas, heteroskedastisitas, galat tidak mengalami autokorelasi, dan tidak terjadi multikolinearitas. Dari asumsi-asumsi tersebut masalah yang sering muncul dalam regresi linier berganda yaitu tidak terpenuhinya asumsi multikolinearitas. Multikolinearitas merupakan suatu kondisi dimana data-data hasil pengamatan dari variabel-variabel bebas terjadi atau memiliki hubungan yang cenderung tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode yang tepat dalam mengatasi multikolinearitas antara metode *regresi ridge* dan *principal component analysis*. Kriteria pembanding yang digunakan untuk kedua metode yaitu *mean square error* (MSE) dan koefisien determinasi (R^2), data yang digunakan yaitu data 1 adalah data simulasi dengan program *Microsoft Excel* dan data 2 adalah data kasus yaitu data barang impor dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Kemudian dilakukan analisis, sehingga diperoleh data 1 menggunakan *regresi ridge* mempunyai nilai MSE sebesar 0,02405 dan R^2 sebesar 82,4% sedangkan pada *principal component analysis* nilai MSE sebesar 14,14 dan R^2 sebesar 37,5% sedangkan pada data 2 menggunakan *regresi ridge* mempunyai nilai MSE sebesar 0,00216 dan R^2 sebesar 96,9% sedangkan pada *principal component analysis* nilai MSE sebesar 5,15 dan R^2 sebesar 69,5%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa metode *regresi ridge* lebih baik digunakan dalam mengatasi multikolinearitas daripada *principal component analysis*.

Kata kunci : Regresi Linier Berganda, Multikolinearitas, Regresi Ridge, Principal Component Analysis.

ABSTRACT

Nama Penyusun : Hasriani
NIM : 60600110022
Judul Skripsi : "The comparison ridge regression and Principal Component Analysis multikolinearity problem superintend"

Multiple linear regression said to be good if it statistic the assumptions such as: normality assumption, heteroskedastisity, an error does not undergo autocorrelation and not occur multicollinearity. On the assumption that problem often arise in the multiple linear regression assumptions are not fulfilled multicollinearity. Multicollinearity is a condition in which the data of the observations of the independent variables occur or have a relationship that is likely to be high. This study aimed to compare the appropriate method to overcome multicollinearity between ridge regression and principal component analysis. Comparison criteria are used for both methods, the mean square error (MSE) and the coefficient of determination (R^2), the data used is one data is the simulation data with Microsoft Excel and the two data is the case data is data imported goods and factors that influence . Analysis was then performed, in order to obtain the data first using ridge regression has a value of MSE of 0.02405 and R^2 of 82.4%, while the principal component analysis MSE value of 14.14 and R^2 of 37.5% while the data second using ridge regression MSE has a value of 0.00216 and R^2 of 96.9%, while the principal component analysis MSE values of 5.15 and R^2 of 69.5%. From these results it can be concluded that ridge regression method is better used.

Keywords: Multiple linear Regression, Multicollinearity, Ridge Regression, Principal Component Analysis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Analisis regresi merupakan analisis yang mempelajari bagaimana membangun sebuah model fungsional dari data untuk dapat menjelaskan ataupun meramalkan suatu fenomena alami atas dasar fenomena yang lain. Ada juga yang menyatakan bahwa analisis regresi merupakan suatu analisis mengenai hubungan antara dua variabel atau lebih yang umumnya dinyatakan dalam persamaan matematik. Analisis regresi sebagai alat yang digunakan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antar beberapa variabel bebas terhadap variabel terikat, membutuhkan asumsi-asumsi tertentu yang dimaksudkan untuk memenuhi keadaan-keadaan normal sebagaimana keadaan yang terjadi secara real pada populasi.

Asumsi-asumsi tersebut diantaranya normalitas, heteroskedastisitas, galat tidak mengalami autokorelasi, dan tidak terjadi multikolinearitas. Uji normalitas adalah untuk melihat apakah nilai galat berdistribusi normal atau tidak, sedangkan heteroskedastisitas digunakan untuk melihat apakah terdapat ketidaksamaan varians dari galat satu pengamatan ke pengamatan yang lain, sedangkan untuk uji autokorelasi digunakan untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode t dengan periode sebelumnya ($t-1$). Dalam penelitian ini membahas tentang uji multikolinearitas. Multikolinearitas merupakan suatu kondisi dimana data-data hasil pengamatan dari variabel-variabel bebas terjadi atau memiliki hubungan yang

cenderung tinggi. Multikolinearitas dapat menyebabkan suatu model regresi tidak dapat memberikan hasil yang baik jika dijadikan sebagai penduga karena model yang digunakan akan bias. Multikolinearitas dapat dideteksi dengan menggunakan uji *Variance Inflasi Factors* (VIF) dan koefisien korelasi.

Adapun ayat yang menjelaskan tentang tidak ada masalah yang tidak dapat diatasi yaitu terdapat pada (Q.S Al-Insyirah/ 94: 5-6)

Terjemahnya: 

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan
sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah swt bermaksud menerangkan salah satu sunnah-Nya yang bersifat umum dan konsisten yaitu setiap kesulitan disertai oleh kemudahan selama yang bersangkutan bertekad untuk menanggulangnya. Hal ini dibuktikan-Nya antara lain dengan contoh konkret pada diri pribadi Nabi Muhammad saw yang dianiaya oleh kaum musyrikin di mekah selama tiga tahun. Tetapi akhirnya tiba juga kelapangan dan jalan keluar yang selama ini mereka dambakan.¹

Berdasarkan uraian arti dan tafsiran ayat tersebut, dijelaskan bahwa setelah kesulitan akan ada kemudahan. Hal ini sejalan ketika terjadi masalah tidak terpenuhinya asumsi dalam regresi linear berganda yang mengakibatkan regresi tersebut tidak dapat ditaksir namun dari masalah tersebut akan ada jalan keluarnya

¹ Departemen Agama RI *Al Qur'an dan Terjemahannya*. (Semarang: PT. KaryaToha Putra Semarang, 2002), h.902

dengan menggunakan metode-metode yang sesuai.

Beberapa metode telah dikemukakan, misalnya penggunaan informasi apriori, mengkombinasikan data *cross section* dan *times series*, pengeluaran dan pengadaan data baru, mengeluarkan suatu variabel yang saling berkolinear, metode *regresi ridge* dan *principal component analysis*. Proses untuk mengatasi multikolinearitas dengan penggunaan informasi apriori sangat tergantung ada atau tidaknya dasar teori (*literature*) yang kuat untuk mendukung hubungan matematis antara variabel bebas yang saling berkorelasi secara linier. Mengkombinasikan data *cross section* dan *times series* dan penambahan data baru seringkali hanya memberikan efek penanggulangan yang kecil pada masalah multikolinearitas. Prosedur mengeluarkan variabel bebas yang saling berkorelasi secara linier sering kali membuat banyak peneliti keberatan karena prosedur ini akan mengurangi objek penelitian yang digunakan, metode *regresi ridge*, keuntungannya dapat memberikan nilai dengan *regresi ridge* yang cenderung lebih stabil, dalam pengertian bahwa tidak mudah terpengaruh oleh perubahan-perubahan kecil di dalam data yang menjadi dasar perhitungan regresi. Sedangkan *principal component analysis* keuntungannya yaitu dapat menghilangkan korelasi secara minimum sehingga masalah multikolinearitas dapat benar-benar teratasi, dan dapat dipergunakan tanpa mengurangi jumlah variabel asal. Dari berbagai metode yang telah disebutkan dengan berbagai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode sehingga peneliti tertarik untuk membandingkan metode *regresi ridge* dan *principal component analysis*.

Adapun ayat yang menjelaskan tentang perbandingan yaitu terdapat pada (Q.S Muhammad: 47/3) yang berbunyi:

ذَٰلِكَ بِأَنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا اتَّبَعُوا الْبَاطِلَ وَأَنَّ الَّذِينَ ءَامَنُوا اتَّبَعُوا الْحَقَّ مِنْ رَبِّهِمْ
كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ لِلنَّاسِ أَمْثَلَهُمْ ۝

Terjemahnya:

“yang demikian adalah karena Sesungguhnya orang-orang kafir mengikuti yang bathil dan Sesungguhnya orang-orang mukmin mengikuti yang haq dari Tuhan mereka. Demikianlah Allah membuat untuk manusia perbandingan-perbandingan bagi mereka.”²

Dan dijelaskan juga dalam (Q.S Al-an’am 06/ 160) yang berbunyi:

مَنْ جَاءَ بِالْحَسَنَةِ فَلَهُ عَشْرُ أَمْثَالِهَا وَمَنْ جَاءَ بِالسَّيِّئَةِ فَلَا تُجْزَىٰ إِلَّا مِثْلُهَا وَهُمْ لَا يُظْلَمُونَ ۝
Terjemahnya:

“Barangsiapa membawa amal yang baik, Maka baginya (pahala) sepuluh kali lipat amalnya; dan Barangsiapa yang membawa perbuatan jahat Maka Dia tidak diberi pembalasan melainkan seimbang dengan kejahatannya, sedang mereka sedikitpun tidak dianiaya (dirugikan).”³

Ayat ini menjelaskan tentang pahala berlipat ganda yang diberikan kepada siapa saja yang berbuat baik. Tetapi bagi yang melakukan dosa, Allah Swt akan menghukum mereka setara dengan perbuatan dosanya. Sebagai suatu kepastian akan kebesaran dari rahmat dan kemurahan-Nya, Allah Swt memberikan balasan atas perbuatan baik lebih dari yang dilakukan, dan mengampuni kesalahan para pendosa.

²Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan terjemahnya* (Semarang: PT. KaryaToha Putra Semarang, 2002), h. 731.

³ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan terjemahnya* (Semarang: PT. KaryaToha Putra Semarang, 2002), h. 201.

Dan apabila menghukum seseorang, Allah Swt menghukum hanya sebanyak apa yang memang layak diterimanya.⁴

Berdasarkan uraian arti dan tafsiran ayat tersebut, dijelaskan bahwa pahala yang berlipat ganda diberikan kepada orang-orang yang melakukan perbuatan baik dan menghukum mereka yang melakukan dosa sebanyak yang mereka lakukan. Hal ini sejalan dengan perbandingan antara perbuatan baik dan perbuatan jahat. Hal ini sesuai dengan yang akan dibahas oleh Penulis yaitu membandingkan dua metode yang dapat menyelesaikan masalah multikolinearitas, namun dari kedua metode tersebut akan terdapat satu metode yang paling baik.

Metode *regresi ridge* merupakan modifikasi dari metode kuadrat terkecil dengan cara menambah tetapan bias c yang kecil pada diagonal matriks $\mathbf{Z}^T\mathbf{Z}$. Tujuan metode ini adalah memperkecil variabel estimasi koefisien regresi, Sedangkan metode *principal component analysis* ini digunakan untuk meminimumkan masalah multikolinearitas tanpa harus mengeluarkan variabel bebas yang terlibat hubungan kolinear. Tujuan metode *principal component analysis* ini yaitu untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan/ mereduksi dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali.

⁴Allamah Kamal Faqih Imami, *Tafsir Nurul Quran (Sebuah Tafsir Sederhana Menuju Cahaya Al-Qur'an)* (Jakarta: Al-Huda, 2004), h. 365.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penulis mengambil judul
“**Perbandingan *regresi ridge* (Regresi Gulud) dan *Principal Component Analysis* (Analisis Komponen Utama) dalam Mengatasi Multikolinearitas.**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka yang menjadi masalah pokok adalah bagaimana perbedaan hasil dari *regresi ridge* dan *principal component analysis* dalam mengatasi masalah multikolinearitas?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan perbandingan hasil *regresi ridge* dan *principal component analysis* dalam mengatasi masalah multikolinearitas.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu data simulasi dengan membangkitkan data dengan program Microsoft Excel dan data kasus
2. Masalah yang akan dibahas adalah masalah Multikolinearitas.
3. metode yang akan digunakan adalah *regresi ridge* dan *principal component analysis* (analisis komponen utama)

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti sendiri

Untuk memperdalam pemahaman penulis tentang *ridge regresi* (regresi gulud) dan *principal component analysis* (analisis komponen utama) atau analisis komponen utama.

2. Bagi Pembaca

Dapat dijadikan sebagai referensi dalam mengatasi masalah multikolinearitas dengan menggunakan *regresi ridge* dan *principal component analysis*.

3. Bagi Jurusan

Manfaat bagi jurusan adalah Memberi informasi serta sebagai pengembangan ilmu, yang diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam rangka memperdalam wawasan mengenai *regresi ridge* dan *principal component analysis*.

4. Bagi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Hasil penelitian ini akan menambah perbendaharaan skripsi perpustakaan UIN Alauddin Makassar, sehingga dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa Universitas Islam negeri Alauddin Makassar.

F. *Sistematika Penulis*

Agar pelaksanaan penelitian ini terurut maka peneliti memberikan sistematika penulis sebagai berikut

Bab 1, berisi tentang pendahuluan yang terdiri dari latar belakang masalah, yang menguraikan tentang permasalahan-permasalahan yang akan muncul dalam pembahasan penelitian. Rumusan masalah, Batasan masalah, yang menguraikan hal-hal yang akan membatasi materi penelitian agar tidak jauh dari permasalahan yang dihadapi, terdiri dari masalah multikolinearitas, penyebab dan cara mengatasinya *principal component utama* (PCA) atau analisis komponen utama, serta *regresi ridge* atau regresi gulud. Tujuan penulisan, Manfaat penulisan, manfaat yang bisa diambil dari penelitian ini. Sistematika penulis, menguraikan penjelasan singkat dari isi penelitian.

Bab II, berisi tentang kajian teori yang terdiri dari masalah multikolinearitas, penyebab dan cara mengatasinya, serta perbandingan *principal component analysis* atau analisis komponen utama dan *regresi ridge* atau regresi gulud.

Bab III, berisi tentang jenis penelitian, yang menjelaskan tentang jenis penelitian yang digunakan, dimana penelitian yang digunakan adalah terapan. Lokasi dan waktu penelitian, berisi tentang dimana lokasi penelitian yang dilakukan dan berapa waktu yang dihabiskan dari penelitian ini. Jenis data, berisi tentang jenis data

yang akan digunakan, data yang digunakan disini yaitu data simulasi yang dibandingkan dengan Microsoft excel dan data kasus

Bab IV, berisi tentang hasil dan pembahasan, pada bab ini dijelaskan tentang cara mendeteksi multikolinearitas dengan vif dan koefisien korelasi, selanjutnya mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *regresi ridge* dan *principal component analysis* dan membandingkan hasil penyelesaiannya kemudian membahas hasilnya.

Bab V, berisi tentang kesimpulan dan saran, kesimpulan berisi tentang jawaban dari rumusan masalah dimana hasil dari kedua metode tersebut dibandingkan hasilnya dan mencari metode yang terbaik. Saran berisi tentang saran-saran buat pembaca agar dapat lebih mengembangkan skripsi ini.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linear berganda digunakan untuk melihat pengaruh dua variabel predictor atau lebih terhadap satu variabel respon atau untuk membuktikan ada tidaknya hubungan fungsional antara dua variabel bebas (X) atau lebih dengan sebuah variabel terikat (Y).¹

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (2,1)$$

Keterangan:

i = 1,2,...,n

k = 1,2,...,k

Y = variabel terikat

β_0 = konstanta

$\beta_1 \dots \beta_k$ = koefisien regresi

$X_1 \dots X_k$ = variabel bebas

ε_i = eror berdistribusi normal

apabila dinyatakan dalam notasi matriks, maka persamaan (2.1) menjadi:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2.2)$$

¹ Husaini Usman, *Pengantar Statistik Edisi Kedua*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2006), h.241

Keterangan:

$$\mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix}, \mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}, \boldsymbol{\beta} = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \dots \\ \beta_k \end{bmatrix}, \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \dots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix}$$

dengan: \mathbf{Y} = vektor kolom dari variabel respon yang berukuran $n \times 1$

\mathbf{X} = matriks dari variabel prediktor yang berukuran $n \times k$

$\boldsymbol{\beta}$ = vektor kolom dari parameter yang berukuran $k \times 1$

$\boldsymbol{\varepsilon}$ = vektor kolom dari error yang berukuran $n \times 1$

dari persamaan (2.2) diperoleh:

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{Y} - \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} \quad (2.3)$$

Analisis regresi linier berganda memerlukan pengujian secara serentak dengan menggunakan F hitung. Signifikansi ditentukan dengan membandingkan F hitung dengan F tabel. Penggunaan metode analisis regresi linier berganda memerlukan asumsi klasik yang secara statistik harus dipenuhi. Asumsi klasik tersebut meliputi asumsi normalitas, multikolinieritas, galat tidak mengalami autokorelasi, heteroskedastisitas.² Namun yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah asumsi multikolinearitas adalah sebagai berikut:

² Dr.Muslimin karra. “*Statistik Ekonomi*” (Makassar:Alauddin Univerity Press, 2013) h.110-111.

B. Multikolinearitas

1. Multikolinearitas

Istilah multikolinearitas atau kolinearitas ganda pertama kali diperkenalkan oleh Ragnar Frisch, yang berarti adanya hubungan linier yang sempurna antara variabel-variabel bebas dalam persamaan regresi linier berganda. Adanya kolinear berganda ini menyebabkan pendugaan koefisien menjadi tidak stabil.³ Untuk regresi $p = \text{variabel}$, mencakup variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_p . Hubungan linier yang sempurna terjadi apabila berlaku hubungan:

$$\lambda_1 X_{1i} + \lambda_2 X_{2i} + \dots + \lambda_n X_{ni} = 0$$

untuk hubungan linier kurang sempurna terjadi apabila berlaku hubungan:

$$\lambda_1 X_{1i} + \lambda_2 X_{2i} + \dots + \lambda_n X_{ni} + \varepsilon_i = 0$$

dimana $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ adalah konstanta sedemikian sehingga tidak semuanya secara simultan sama dengan nol.⁴

Uji multikolinearitas digunakan untuk melihat ada tidaknya korelasi yang tinggi antara variabel-variabel bebas dalam suatu model regresi linier ganda. Jika ada korelasi yang tinggi diantara variabel-variabel bebasnya, maka hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikatnya menjadi terganggu.

³ Ali Baroroh, *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo: 2013), h.7

⁴ Sumarno Zain dan Damodar Gurajati, *Ekonometrika Dasar*, (Jakarta: Erlangga, 1978), h.157-158

Multikolinearitas menyebabkan suatu kondisi yang kurang baik dalam penaksiran parameter koefisien regresi.

2. Penyebab multikolinearitas

Adapun beberapa penyebab data yang mengalami multikolinieritas adalah sebagai berikut:

- a. Cara pengambilan data dan kecilnya ukuran sampel
- b. Pembatasan pada model atau populasi yang disampel.
- c. Spesifikasi model
- d. Model yang *overdetermined*. Model yang dimaksud memiliki lebih banyak variabel dibandingkan dengan jumlah sampel.⁵

3. Pendeteksian multikolinearitas

Adapun beberapa cara untuk mengetahui terjadinya multikolinearitas diantaranya:

- a. *Variansi inflasi Factor* (VIF)

Variansi inflasi factor (VIF) adalah faktor inflasi penyimpangan baku kuadrat. Jika VIF lebih kecil 0,1 dan lebih besar dari 10 maka hal tersebut menunjukkan adanya kolinearitas antar variabel bebas. elemen

⁵ Sumarno Zain dan Damodar Gurajati, *Ekonometrika Dasar*, (Jakarta: Erlangga, 1978), h. 157-158

utama dari matriks $[\mathbf{X}^T \mathbf{X}]^{-1}$ merupakan VIF untuk koefisien regresi dan didefinisikan sebagai berikut:

$$\text{VIF} = \frac{1}{1-R^2} \quad (2.4)$$

Dengan R^2 adalah koefisien determinasi antara X_i dengan variabel bebas lainnya.⁶

b. Menganalisis koefisien korelasi sederhana antara variabel bebasnya

Koefisien korelasi dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua peubah X dan Y, dan bukan menaksir nilai Y terhadap variabel X. koefisien korelasi antar kedua peubah adalah suatu ukuran hubungan linier antar kedua peubah tersebut. Dengan demikian jika $r = 0$ berarti tidak ada hubungan linier, bukan berarti kedua peubah tersebut tidak ada hubungan tetapi hubunganya sama dengan nol.⁷

Koefisien korelasi dituliskan dengan r_{xy} dihitung dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (2.5)$$

⁶ Thomas P Ryan, *Modern Regression Method*, (Canada: Published Simultaneously, 1997), h. 133

⁷ Boediono, *Statistik dan Probabilitas*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2001), h.182

Nilai koefisien korelasi mendekati +1 atau -1. Nilai -1 menyatakan hubungan linier negatif sempurna yang berarti titik-titik (x_i, y_i) dimana $(i=1,2,3,\dots,n)$ seluruhnya terletak pada sebuah garis lurus yang menurun. Nilai $r = +1$ menyatakan hubungan linier positif sempurna, sehingga semua titiknya terletak pada sebuah garis lurus yang menaik. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat multikolinearitas antar variabel bebas.⁸

Bentuk matriks koefisien korelasi:

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & \cdots & r_{2p} \\ r_{31} & r_{32} & 1 & \cdots & r_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & r_{p3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Dimana r_{12} menyatakan korelasi antara variabel X_1 dengan X_2 , r_{13} menyatakan korelasi antara variabel X_1 dengan X_3 , sampai pada r_{1p} menyatakan korelasi antara X_1 dengan X_p .

c. Nilai koefisien determinasi (R^2)

Kuadrat koefisien korelasi ganda (R^2) dituliskan⁹ sebagai berikut:

$$R^2 = \frac{JKY - JKK}{JKY} = \frac{\sum(y - \bar{y})^2 - \sum(\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum(y - \bar{y})^2} \quad (2.6)$$

⁸ Muhammad Arif Tiro, *Dasar-Dasar Statistik*, (Makassar: State University of Makassar Press, 1999), h. 309-310

⁹ Muhammad Arif Tiro, *Analisis korelasi dan regresi edisi kedua*, (Makassar: Makassar university press, 2002), h.84

Dimana:

JKY: Jumlah kuadrat penyimpanan Y

JKK: Jumlah kuadrat penyimpanan nilai pengamatan dari garis regresi.

Koefisien determinasi biasanya dituliskan dalam bentuk persentase (100%) yang menyatakan variansi total nilai-nilai variabel terikat yang dapat dijelaskan oleh variabel bebas melalui hubungan linear.¹⁰ Semakin besar nilainya semakin baik persamaan regresi itu dalam menjelaskan kovariansi data. Sifat koefisien determinasi ada dua yaitu:

- a) R^2 merupakan besaran non negatif
- b) Batasannya $0 \leq R^2 \leq 1$

4. Konsekuensi multikolinearitas

Kasus multikolinearitas sempurna penaksir OLS tak tentu dan varians atau kesalahan standarnya tak tentu jika kolinearitas tinggi maka, konsekuensi berikutnya akan terdapat.

- a. Meskipun penaksir OLS mungkin bisa diperoleh, kesalahan standarnya cenderung semakin besar dengan meningkatnya tingkat korelasi antara peningkatan variabel.

¹⁰ Sumarno Zain dan Damodar Gurajati, *Ekonometrika Dasar*, (Jakarta: Erlangga, 1978), h.

- b. Karena besarnya kesalahan standar, selang keyakinan untuk parameter populasi yang relevan cenderung untuk relevan.
- c. Dalam kasus multikolinearitas yang tinggi data sampel mungkin sesuai dengan sekelompok hipotesis yang berbeda-beda. Jadi probabilitas untuk menerima hipotesis yang salah meningkat.
- d. Dugaan dan kesalahan standar sangat sensitif terhadap sedikit perubahan dalam data.
- e. Nilai R^2 akan tinggi, tetapi tidak satu pun atau sangat sedikit koefisien yang ditaksir yang penting secara statistik.

C. Metode *Regresi ridge* (regresi gulud)

1. *Regresi Ridge* (Regresi Gulud)

Regresi gulud pertama kali diperkenalkan oleh Hoer dan R.W. Kennard yang merupakan salah satu metode untuk mengatasi multikolinearitas dengan cara memodifikasi metode kuadrat terkecil. Metode yang digunakan untuk mendeteksi multikolinearitas adalah *ridge trace* atau jejak gulud. Salah satu kesulitan utama dalam menggunakan regresi gulud adalah dalam menentukan nilai c yang tepat. *Centering* dan *rescaling* data merupakan bagian dari membakukan variabel.¹¹

Bila terdapat kolinearitas ganda yang besar maka metode kuadrat terkecil menghasilkan penaksir tak bias untuk koefisien regresi, tapi penaksir mungkin

¹¹ Illa Masruroh, <http://statistik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/statistik/article/viewFile/121/138>, 12 juni 2014

mempunyai variasi yang besar. Variasi yang besar menimbulkan dua kesulitan yaitu penaksir mungkin tidak stabil, maksudnya peka terhadap perubahan kecil pada data yang kelihatannya tidak penting dan penaksir cenderung menghasilkan koefisien yang terlalu besar. Suatu cara menghadapi masalah ini adalah dengan tidak menggunakan metode kuadrat terkecil dan menggunakan penaksir yang bias, pada dasarnya kita bersedia menerima sejumlah bias tertentu dalam dugaan agar variansi penaksir dapat diperkecil.¹²

Penduga regresi gulud diperoleh dengan memasukkan suatu konstanta pembiasan kedalam persamaan normal kuadrat terkecil yaitu:

$$\beta^R(c) = (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z} + c\mathbf{I})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{Y}^* \quad (2.7)$$

Dimana:

β^R : dugaan koefisien regresi gulud

\mathbf{Z} : matriks \mathbf{X} yang telah ditransformasikan (*centered dan scaled matrix*)

\mathbf{Z}^T : matriks transpose dari \mathbf{Z}

\mathbf{y}^* : vektor \mathbf{y} yang telah ditransformasikan

c : parameter gulud, umumnya c terletak pada selang $(0, 1)$ atau $0 \leq c \leq 1$

\mathbf{I} : matriks identitas yang berukuran $p \times p$

¹² Ronald Ewalpole dan Raymond H Myers, *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan Edisi ke-4*. (Bandung: ITB, 1990), h.510

Dalam hal ini, β^R adalah vektor koefisien-koefisien regresi gulud yaitu:

$$\beta^R(c) = \begin{bmatrix} \beta_1^R(c) \\ \beta_2^R(c) \\ \vdots \\ \beta_p^R(c) \end{bmatrix}$$

Adapun persamaan regresi gulud yaitu:

$$\hat{Y}^* = \beta_1^R \mathbf{Z}_{i1} + \beta_2^R \mathbf{Z}_{i2} + \dots + \beta_p^R \mathbf{Z}_{ip} \quad (2.8)$$

Nilai VIF bagi koefisien regresi gulud β^R mirip untuk koefisien kuadrat terkecil. Dengan kata lain, nilai VIF bagi koefisien β^R mengukur besarnya variansi bagi β^R relatif terhadap variansi koefisien yang sama seandainya peubah bebasnya tidak berkorelasi. Dapat ditunjukkan bahwa nilai VIF bagi koefisien regresi gulud yang merupakan unsur-unsur diagonal dari matriks

$$(\mathbf{Z}^T \mathbf{Z} + c\mathbf{I})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{Z} (\mathbf{Z}^T \mathbf{Z} + c\mathbf{I})^{-1} \quad (2.9)$$

2. Tahapan Dalam *Regresi Ridge* (Regresi Gulud)

a. Metode Pemusatan dan Penskalaan (*centering and rescaling*)

Berdasarkan persamaan (2.1) selanjutnya dituliskan dalam bentuk lain yaitu

$$\begin{aligned} Y = & (\beta_0 + \beta_1 \bar{X}_1 + \beta_2 \bar{X}_2 + \dots + \beta_p \bar{X}_p) + \beta_1 (X_1 - \bar{X}_1) + \beta_1 (X_1 - \bar{X}_1) + \dots + \\ & \beta_p (X_p - \bar{X}_p) + \epsilon \end{aligned} \quad (2.10)$$

Dimana $\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_p$ nilai tengah yang dihitung dari data. Jika dimisalkan bahwa $D_j = X_j - \bar{X}_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$, dan $\beta_0' = \beta_0 + \beta_1 \bar{X}_1 + \beta_2 \bar{X}_2 + \dots + \beta_p \bar{X}_p$, sehingga:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \bar{X}_1 + \beta_2 \bar{X}_2 + \dots + \beta_p \bar{X}_p + \varepsilon$$

Selanjutnya, transformasi dengan cara yang sama terhadap data yaitu $D_{ij} = X_{ij} - \bar{X}_j$, $j = 1, 2, 3, \dots, p$, untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$. dengan demikian $\bar{D}_j = 0$, dimana $j = 1, 2, 3, \dots, p$. sehingga persamaan normal pertama yang diperoleh melalui pendiferensialan jumlah kuadrat sisa terhadap β_0' adalah.

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0' - \beta_1 D_{1i} - \beta_2 D_{2i} - \dots - \beta_p D_{pi})^2$$

$$\frac{\partial \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2}{\partial \beta_0'} = -2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0' - \beta_1 D_{1i} - \beta_2 D_{2i} - \dots - \beta_p D_{pi})$$

Menyamakan dengan nol

$$-2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0' - \beta_1 D_{1i} - \beta_2 D_{2i} - \dots - \beta_p D_{pi}) = 0$$

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0' - \beta_1 D_{1i} - \beta_2 D_{2i} - \dots - \beta_p D_{pi}) = \frac{0}{-2}$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i - \sum_{i=1}^n \hat{\beta}_0' - \sum_{i=1}^n \beta_1 D_{1i} - \sum_{i=1}^n \beta_2 D_{2i} - \dots - \sum_{i=1}^n \beta_p D_{pi} = 0$$

$$\sum_{i=1}^n \hat{\beta}_0' + \sum_{i=1}^n \beta_1 D_{1i} + \sum_{i=1}^n \beta_2 D_{2i} + \dots + \sum_{i=1}^n \beta_p D_{pi} = \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$n \hat{\beta}_0' = + \beta_1 \sum_{i=1}^n D_{1i} + \beta_2 \sum_{i=1}^n D_{2i} + \dots + \beta_p \sum_{i=1}^n D_{pi} = \sum_{i=1}^n Y_i$$

$$\frac{n \hat{\beta}_0'}{n} + \beta_1 \frac{\sum_{i=1}^n D_{1i}}{n} + \beta_2 \frac{\sum_{i=1}^n D_{2i}}{n} + \dots + \beta_p \frac{\sum_{i=1}^n D_{pi}}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

$$\hat{\beta}_0' + \beta_1 \bar{D}_{1i} + \beta_2 \bar{D}_{2i} + \dots + \beta_p \bar{D}_p = \bar{Y} \quad (2.11)$$

Untuk $\bar{D}_{1i} = \bar{D}_{2i} = \dots = \bar{D}_{pi} = 0$, maka $\hat{\beta}_0' = \bar{Y}$. Sehingga didapat penduga model.

$$Y - \bar{Y} = \beta_1 (X_1 - \bar{X}_1) + \beta_2 (X_2 - \bar{X}_2) + \dots + \beta_p (X_p - \bar{X}_p) + \varepsilon \quad (2.12)$$

Jika dimisalkan bahwa $Q = Y - \bar{Y}$. Sehingga persamaan (2.12) menjadi

$$Q = \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \dots + \beta_p D_p + \varepsilon \quad (2.13)$$

Dimana:

Q : Nilai dari variabel terikat dikurangi dengan rata-ratanya.

D_j : Nilai dari tiap variabel bebas dikurangi dengan rata-ratanya.

Selanjutnya proses *rescalling* data yaitu:

$$Y^* = \frac{Q}{(S_{yy})^{1/2}}$$

$$Z_j = \frac{D_j}{(S_{x_j x_j})^{1/2}}$$

Dimana:

$$S_{yy} : \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$S_{x_j x_j} : \sum (X_i - \bar{X})^2, j = 1, 2, \dots, p.$$

sehingga didapatkan persamaan regresi setelah dipusatkan dan diskalakan yaitu:

$$Y_i^* = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_p Z_p + \varepsilon_i \quad (2.14)$$

Persamaan (2.10) dituliskan dalam bentuk matriks yaitu sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{21} & \dots & z_{1p} \\ z_{12} & z_{22} & \dots & z_{2p} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ z_{n1} & z_{n2} & \dots & z_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}$$

Atau dalam bentuk:

$$Y^* = Z\beta + \varepsilon$$

Prosedur untuk membentuk persamaan (2.10) sampai persamaan (2.13) disebut *centering atau rescaling* (pemusatan atau penskalaan). Prosedur ini mengakibatkan β_0 (*intercept*) tidak ada lagi. Sehingga membuat perhitungan mencari koefisien regresi menjadi lebih sederhana.¹³

b. Pemilihan konstanta c

Pemilihan nilai c merupakan hal yang perlu diperhatikan. Untuk komponen bias didalam kuadrat galat rata-rata (*mean square error*) penduga regresi gulud β^R akan naik jika c bertambah besar (dengan semua β^R cenderung menuju nol) dan keadaan yang sama variansi menjadi lebih kecil. Lebih lanjut juga, bahwa selalu ada nilai c yang membuat penduga regresi gulud memiliki kuadrat galat rata-rata relative lebih kecil dibandingkan penduga metode kuadrat terkecil. Kesulitannya adalah nilai c yang optimum itu bervariasi dan penerapan satu dan kepenerapan lainnya tidak.

Suatu cara yang sering digunakan dalam menentukan konstanta c adalah didasarkan pada jejak gulud (*ridge trace*) dan VIF. Jejak gulud adalah suatu plot serempak P nilai dugaan koefisien-koefisien regresi gulud untuk berbagai nilai c yang berbeda. Konstanta c menggambarkan jumlah bias dalam estimator β^R . Bila $c = 0$ maka estimator $\hat{\beta}(c)$ akan bernilai sama dengan kuadrat terkecil. Bila $c > 0$, koefisien estimator ridge akan bias terhadap parameter β , tetapi cenderung lebih stabil dari pada estimator

¹³ Draper norman dan Smith Harry, *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1992), h.249-250

kuadrat terkecil. Koefisien penduga β^R bisa berfluktuasi sangat besar jika c berubah, meskipun perubahan itu sangat kecil, bahkan bisa berubah tanda. Namun fluktuasi sangat besar itu kemudian berkurang karena koefisien regresi hanya berubah secara pelan-pelan ketika c dinaikkan lebih jauh. Sedangkan VIF merupakan faktor yang mengukur seberapa besar kenaikan variansi dari koefisien estimator $\hat{\beta}_R$ dibandingkan terhadap variabel bebas lain yang saling orthogonal. Bila diantara variabel bebas tersebut terdapat korelasi yang tinggi, nilai VIF akan besar. VIF memiliki nilai mendekati 1 jika variabel bebas X tidak saling berkorelasi dengan variabel-variabel bebas lainnya. Oleh karena itu, perlu diperiksa jejak gulud dan nilai-nilai VIF dan kemudian memilih nilai c yang menjadikan koefisien regresi stabil.

c. Uji Statistik

Uji F (uji simultan) digunakan untuk menguji koefisien regresi secara serentak mengenai apakah ada pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Makin besar pengaruh peubah bebas yang ditambahkan/ dibuang tersebut maka makin besar pula penambahan/pengurangan jumlah kuadrat regresi disebut besar atau kecil, yaitu berarti atau tidak¹⁴. Uji hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_2 = \hat{\beta}_3 = \dots = \hat{\beta}_p = 0$$

$$H_1 : \text{tidak semua } \hat{\beta}_j = 0, j = 1, 2, \dots, p$$

¹⁴ Sembiring, *Analisis Regresi Edisi Kedua* (Bandung: ITB, 1995), h.138

Sedangkan nilai statistik F dapat diperoleh dengan cara:

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

Dengan nilai MSR dan MSE dihasilkan dengan rumus

$$MSR = \frac{SSR}{dfR}$$

$$MSE = \frac{SSE}{dfE}$$

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y} - \bar{y})^2 = \hat{\beta} X^T Y$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = Y^T Y - \hat{\beta} X^T Y$$

$$SST = SSR + SSE = \hat{\beta} X^T Y + (Y^T Y - \hat{\beta} X^T Y)$$

$$dfR = p$$

$$dfE = n - (p+1)$$

$$dfT = n - 1$$

Dimana:

MSR = kuadrat tengah regresi (*mean Square of Regression*)

MSE = kuadrat tengah galad (*Mean Square of Error*)

SSR = jumlah kuadrat regresi (*Sum Square of Regression*)

SSE = jumlah kuadrat galad (*Sum Square of Error*)

SST = jumlah kuadrat total (*sum square of total*)

df = derajat kebebasan (*degrees freedom*)

p = jumlah variabel

n = jumlah data

Kriteria pengujian:

Menolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya bahwa terdapat minimal satu $\beta_1 \neq 0$, dimana $I = 1, 2, \dots, p$ sebaliknya, gagal menolak H_0 jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$.

d. Analisis Variansi

Rangkuman umum dari hasil-hasil analisis regresi, dapat diperlihatkan oleh tabel yang disebut tabel analisis variansi (ANAVAR), yang dalam bahasa Inggris biasa disebut *Analysis of Variance* (ANOVA). Nama ini turun secara sederhana dari fakta bahwa informasi utama dalam tabel ANAVAR terdiri dari beberapa dugaan variansi. Dugaan-dugaan ini yang akan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan inferensial utama dari analisis regresi¹⁵, berikut ini diberikan Tabel ANAVAR

Tabel 2.1 ANAVAR

Source	SS	df	MS	F
Regression	SSR	P	SSR / p	MSR / MSE
Galat	SSE	n – (p+1)	SSE / (n – (p+1))	
Total	SST	n – 1		

Setelah Tabel Anavar diperoleh selanjutnya melihat Hubungan estimator parameter gulud $\beta^R_1, \beta^R_2, \dots, \beta^R_p$ dengan estimator koefisien regresi $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_p$ yang dapat dituliskan sebagai berikut:

¹⁵ Muhammad Arif Tiro, *Analisis Korelasi dan Regresi Edisi Kedua* (Makassar: Makassar University Press, 2002), h.45

$$\begin{aligned}
\hat{\beta}_1 &= \hat{\beta}_1^R \left(\frac{S_{yy}}{S_{11}} \right)^{1/2} \\
\hat{\beta}_2 &= \hat{\beta}_2^R \left(\frac{S_{yy}}{S_{22}} \right)^{1/2} \\
\hat{\beta}_3 &= \hat{\beta}_3^R \left(\frac{S_{yy}}{S_{33}} \right)^{1/2} \\
\hat{\beta}_p &= \hat{\beta}_p^R \left(\frac{S_{yy}}{S_{pp}} \right)^{1/2}
\end{aligned} \tag{2.15}$$

Untuk $\hat{\beta}_0$ yaitu:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{Z}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{Z}_2 + \cdots + \hat{\beta}_p \bar{Z}_p \tag{2.16}$$

3. Kelebihan dan kelemahan dari *regresi ridge* (regresi gulud)

a. Kelebihan *regresi ridge* (regresi gulud) yaitu:

- 1) Nilai dugaan regresi gulud cenderung lebih stabil, dalam pengertian bahwa tidak mudah terpengaruh oleh perubahan-perubahan kecil di dalam data yang menjadi dasar perhitungan regresi.
- 2) Regresi gulud dapat dipandang sebagai suatu penduga untuk β dari data jika keyakinan awal bahwa nilai-nilai mutlak β yang lebih kecil, besar kemungkinan x terjadi dibandingkan nilai yang lebih β besar.

b. Kelemahan *regresi ridge* (regresi gulud) yaitu:

- 1) Kelemahan utama regresi gulud ialah bahwa prosedur inferensi yang biasa tidak bisa dilakukan karena sifat-sifat pastinya tidak diketahui.
- 2) Pemilihan konstanta pembasan c tak pasti, bergantung pada pengalaman.
- 3) Solusi regresi gulud tidak selalu sebagai solusi yang baik karena

metode regresi gulud yang digunakan tanpa memperhatikan nilai-nilai parameternya dapat menjadikan kesimpulan yang diambil salah.

- 4) Koefisien regresi gulud merupakan penduga bias.

D. *Principal Component Analysis* (analisis komponen utama) dan Regresi Komponen Utama

1. Analisis komponen utama

Analisis komponen utama merupakan suatu tehnik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variable asli yang digunakan yang saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu set variabel baru yang lebih kecil dan saling bebas (tidak berkorelasi lagi). Jadi analisis komponen utama berguna untuk mereduksi data, sehingga lebih mudah untuk menginterpretasikan data-data tersebut.

Analisis komponen utama merupakan analisis antara dari suatu proses penelitian yang besar atau suatu awalan dari analisis berikutnya, bukan merupakan suatu analisis yang langsung berakhir. Misalnya komponen utama bisa merupakan masukan untuk regresi berganda.

Secara aljabar linear Komponen utama adalah kombinasi linear khusus dari p peubah acak $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$. Secara geometris kombinasi linear ini merupakan sistem koordinat baru yang didapat dari rotasi sistem semula dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ sebagai sumbu koordinat. sumbu baru tersebut

merupakan arah dengan variabilitas maksimum dan memberikan kovariansi yang lebih sederhana.

Komponen utama tergantung sepenuhnya pada matriks kovarian yang di simbolkan dengan Σ (atau matriks korelasi ρ) dari komponen utama peubah-peubah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$. Pengembangan komponen utama tidak memerlukan asumsi multivariat normal.¹⁶

Apabila varians dari variabel-variabel yang diamati mempengaruhi besarnya bobot atau koefisien komponen utamanya maka analisis komponen utama dapat dilakukan menggunakan matriks varians- kovariansi.

a. Variansi

variens merupakan suatu informasi dari variabel yang diamati yang berarti apabila sebuah variabel memiliki pengamatan yang semua nilainya sama maka variabel tersebut tidak memiliki informasi yang dapat membedakan antar pengamatan.¹⁷

Rumus:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}$$

¹⁶ Muhammad Arif Tiro, *Analisis Faktor*, (Makassar: Andira Publisher, 2006), h.132

¹⁷ Budi Susetyo, *Statistik Untuk Analisis Data Penelitian*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2010), h. 71

b. Kovariansi

Kovariansi adalah ukuran seberapa banyak setiap dimensi dari rata-rata yang berkaitan dengan yang lainnya. Sedangkan Kovarian adalah pengukuran antara dua dimensi untuk melihat jika terdapat relasi antara dua dimensi.

$$Var(x) = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(X_i - \bar{X})$$

$$Cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{y})}{(n - 1)}$$

Atau

$$cov(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^z (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{n - 1}$$

c. Matriks Variansi dan Kovarians

$$S_p = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \cdots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \cdots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ s_{p1} & s_{p2} & \cdots & s_{pp} \end{bmatrix}$$

Diagonal dari cov (x) : Variansi $X_{12} = X_{21}$ atau $cov(X_i, X_j) = cov(X_j, X_i)$ karena itu simetri data m-diagonal akan menghasilkan m x m matriks kovariansi.

d. Nilai Eigen dan Vektor Eigen

Vektor eigen adalah kata dari bahasa Jerman dan Inggris. Dalam bahasa Jerman *eigen* diterjemahkan sebagai sebenarnya atau karakteristik, oleh karena itu nilai eigen dapat dikatakan nilai sebenarnya atau karakteristik. Jika A adalah matriks n x n maka vektor tak nol X di dalam

R^n dinamakan eigen vektor dari A jika Ax adalah kelipatan scalar dari X_1 yaitu:

$$Ax = \lambda x \quad (2.17)$$

Untuk suatu skalar λ . Skalar dinamakan nilai eigen dari A dan x di katakan vektor eigen yang bersesuaian dengan λ untuk menentukan nilai eigen digunakan persamaan:

$$|A - \lambda I| = 0 \quad (2.18)$$

A adalah matriks $n \times n$ dan I adalah matriks identitas.¹⁸

Ada tiga metode umum yang digunakan untuk menentukan banyaknya komponen utama yang dapat digunakan sebagai variabel baru yaitu :

- a) Berdasarkan proporsi kumulatif total keragaman yang mampu di jelaskan. Metode ini di terapkan pada matriks korelasi ataupun matriks kovarian.
- b) Berdasarkan nilai eigen dari komponen utama. Tapi hanya bisa diterapkan pada matriks korelasi. Yaitu jika nilai eigen lebih atau sama dengan satu.
- c) Berdasarkan scree plot. Dengan menggunakan metode ini banyaknya komponen utama yang di pilih yaitu k , adalah jika pada titik k tersebut plotnya curam ke kiri tetapi tidak curam ke kanan. Ide yang ada di belakang metode ini adalah bahwa banyaknya komponen utama yang di

¹⁸ Hordwar Anton, *Aljabar Linier Elementer edisi kelima*, (Jakarta: Erlangga, 1987), h. 277

pilih sedemikian rupa sehingga selisih antara akar ciri yang berurutan sudah tidak besar lagi.¹⁹

e. kelebihan dan kekurangan dari *principal component analysis* (analisis komponen utama) yaitu:

1. kelebihan *principal component analysis* (analisis komponen utama) yaitu:

- a) dapat menghilangkan korelasi secara minimum sehingga multikolinearitas dapat teratasi.
- b) dapat digunakan untuk segala kondisi data/ penelitian.
- c) dapat digunakan tanpa mengurangi jumlah variabel asal.
- e) walaupun metode regresi dengan PCA ini memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, akan tetapi kesimpulan yang diberikan lebih akurat dibandingkan dengan pengguna metode lain.

2 kekurangan *principal component analysis* (analisis komponen utama) yaitu: PCA hanya dapat menangkap karakteristik dari variabel prediktor saja, tidak ada informasi mengenai bagaimana atau pengaruh masing-masing variabel predictor terhadap variabel respon.

¹⁹ Sigit Nugroho, Ph.D *Statistik Multivariat Terapan*, (Bengkulu :UNIB Press, 2008), h. 12

2. Regresi Komponen Utama

pada dasarnya regresi komponen utama merupakan teknik analisis regresi yang dikombinasikan dengan teknik analisis komponen utama, dimana analisis komponen utama dijadikan sebagai tahap analisis antara. Analisis komponen utama merupakan analisis yang memperkecil dimensi variabel tanpa kehilangan banyak informasi, dengan tujuan menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara mereduksi dimensinya. Dalam hal ini sejumlah p variabel diperkecil menjadi $1, 2, \dots, p$ komponen prinsip, dengan menghilangkan korelasi diantara variabel asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi. Menurut Koutsoyiannis Sert Draper dan Smith, metode komponen utama cocok untuk dua kasus, **pertama** jika jumlah variabel yang dimasukkan kedalam fungsi relatif besar dibandingkan jumlah sampel, **kedua** sebagai penyelesaian masalah multikolineritas antar variabel bebas.²⁰

persamaan regresi komponen utama berdasarkan matriks kovarian pada dasarnya sama dengan persamaan regresi komponen utama berdasarkan matriks korelasi yaitu X_1, X_2, \dots, X_p diganti dengan variabel baku Z_1, Z_2, \dots, Z_p . kedua persamaan tersebut digunakan sesuai dengan pengukuran variabel-variabel yang diamati.

²⁰ Wiwik Aries Tanti, *Komponen Utama dalam Kasus Multikolinearitas*, [http://eprints.undip.ac.id/2061/2/Makalah_3_\(Tatik_Widiharih\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/2061/2/Makalah_3_(Tatik_Widiharih).pdf) 12 mei 2014

Apabila diberikan notasi W_1, W_2, \dots, W_k sebagai banyaknya komponen utama yang dilibatkan dalam analisis regresi komponen utama, dimana k lebih kecil daripada banyaknya variabel penjelas asli X , yaitu sejumlah p ($k < p$)

Maka bentuk umum persamaan regresi komponen utama adalah:²¹

$$Y = \beta_0 + \beta_1 W_1 + \beta_2 W_2 + \dots + \beta_k W_k \quad (2.19)$$

Dimana:

Y : Variabel terikat

W_i : variabel komponen utama

β_i : parameter model regresi komponen utama

komponen utama merupakan kombinasi linear dari variabel baku Z :

$$W_1 = a_{11}Z_1 + a_{12}Z_2 + \dots + a_{p1}Z_p$$

$$W_2 = a_{12}Z_2 + a_{22}Z_2 + \dots + a_{p2}Z_p \quad (2.20)$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \dots \quad \vdots$$

$$W_3 = a_{1k}Z_1 + a_{2k}Z_2 + \dots + a_{pk}Z_p$$

dengan:

W_i = komponen utama

a_{ij} = koefisien komponen utama

Z_i = variabel baku

²¹ Leonardo, silalahi. *Analisis Regresi Komponen Utama Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. <http://repository.usu.ac.id/password-login;jsessionid=5A51BB7FB8B04A0D18D71A41C1C3F439> (diakses pada tanggal 15 juli 2014)

Komponen utama W_1, W_2, \dots, W_k dalam persamaan (2.21) disubstitusikan ke dalam persamaan (2.20), maka diperoleh:

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_p Z_p$$



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu terapan. Terapan yang dimaksud adalah menggunakan metode yang telah ada kemudian akan diterapkan atau diaplikasikan pada penelitian ini.

B. Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian yaitu di perpustakaan umum Universitas Islam Negeri (Uin) Alauddin Makassar dan waktu penelitian yang digunakan yaitu terhitung dari bulan juli sampai oktober 2014

C. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data hasil simulasi yang diperoleh dari program *Microsof Excel* dan data kasus yang diperoleh dari skripsi Nanang Pradipta <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14037/1/09E01589.pdf>

D. Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah atau prosedur penelitian dalam mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *principal component analysis*.

1. Membangkitkan data
 - a. Melakukan simulasi data pada *Microsoft Excel* dengan cara =RAND()
2. Mengatasi multikolinearitas
 - a. Mengidentifikasi data yang telah dibangkitkan dengan *Microsoft Excel*
 - b. Mendeteksi adanya multikolinearitas dengan menggunakan *Variances inflation factor* (VIF) dan menggunakan uji korelasi antar variabel bebas
 - c. Memutuskan hasil pendeteksian adanya multikolinearitas.
3. Langkah mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *regresi ridge* (regresi gulud) yaitu:
 - a. Berdasarkan data simulasi pada Lampiran I dilakukan transformasi terhadap matriks \mathbf{X} menjadi \mathbf{Z} dalam Vektor \mathbf{y} menjadi \mathbf{Y}^* melalui metode *centering* dan *rescaling*.
 - b. Bentuk matriks setelah ditransformasi
 - c. Mencari nilai c dimana ($0 < c < 1$)
 - d. Tentukan nilai c dengan mempertimbangkan nilai VIF dan β^R
 - e. Menguji keberartian regresi

- f. Membuat persamaan model *regresi ridge* (regresi gulud)
- 4. Langkah mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *principal component analysis* atau analisis komponen utama yaitu:
 - a. Melakukan standarisasi berdasarkan data simulasi yang terdapat pada Lampiran I
 - b. Mencari nilai komponen utama dengan melihat nilai *eigenvalue*
 - c. Meregresikan hasil dari komponen utama
 - d. Mencari nilai *mean* dan *variance*
 - e. Mencari nilai b_0 , b_1 , b_2 , b_3 , dan b_4 .
 - f. Membuat persamaan regresinya
- 5. Membandingkan hasil *Regresi Ridge* (Regresi Gulud) dan *Principal Component Analysis* (Analisis Komponen Utama) dengan menggunakan nilai *mean square error* (MSE) dan nilai koefisien determinasi (R^2).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini, ada dua data yang digunakan yaitu data 1 adalah data simulasi yang dibangkitkan dengan program *Microsoft Excel* dan data 2 adalah data kasus yaitu data barang impor dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

1. Data simulasi

Data simulasi yang dibangkitkan dengan program *Microsoft Excel*. Pada simulasi data digunakan empat variabel bebas, yaitu (X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4) dan variabel terikat Y dengan banyaknya pengamatan yaitu 30. Adapun datanya diberikan pada Lampiran 1.

a. Pendeteksian Multikolinearitas

Multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat nilai VIF dan koefisien korelasinya yaitu sebagai berikut:

1) *Variansi Inflasi Factor* (VIF)

Berdasarkan hasil analisis dengan program Minitab dari data simulasi pada Lampiran I diperoleh nilai VIF yaitu sebagai berikut:

Hasil pendeteksian VIF pada data simulasi

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	53.15	11.11	4.79	0.000	
x1	-0.2034	0.9612	-0.21	0.834	99.9
x2	-0.5707	0.4984	-1.15	0.263	32.9
x3	1.0245	0.9888	1.04	0.310	105.8
x4	0.1921	0.4477	0.43	0.672	30.3

Dari hasil output, variabel X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 semua menunjukkan nilai VIF yang lebih dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa data simulasi pada lampiran 1 terjadi multikolinearitas.

2) Koefisien Korelasi

Berdasarkan Persamaan (2.5) diperoleh koefisien korelasi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Koefisien Korelasi pada data simulasi

Variabel	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	0,95	0,99	0,94
X_2	0,95	1	0,96	0,99
X_3	0,99	0,96	1	0,94
X_4	0,94	0,99	0,94	1

Dari Tabel 4.1 nilai koefisien korelasi antar variabel bebas tinggi yaitu semua hampir mendekati 1. Sehingga hal ini menunjukkan adanya multikolinearitas.

Setelah dilakukan pendeteksian baik menggunakan VIF maupun koefisien korelasi semuanya menunjukkan adanya multikolinearitas pada setiap variabel bebas.

b. Mengatasi Multikolinearitas dengan Menggunakan *regresi ridge* (regresi gulud). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

1) Transformasi data simulasi dengan metode (*Centered and rescaling*)

Hasil transformasi dengan menggunakan metode *Centered and rescaling* terdapat pada Tabel II.1 Lampiran II

2) Membentuk matriks setelah ditransformasi

Berdasarkan Tabel II.1 pada Lampiran II, dibentuk matriks \mathbf{Z} . kemudian perkalian matriks $\mathbf{Z}_{(30 \times 4)}$ dengan $\mathbf{Z}^T_{(4 \times 30)}$ sehingga menghasilkan $\mathbf{Z}^T \mathbf{Z}$ yaitu:

$$\mathbf{Z}^T \mathbf{Z} = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0.9311 & 0.9947 & 0.9257 \\ 0.9311 & 0.9999 & 0.9356 & 0.9827 \\ 0.9947 & 0.9356 & 0.9999 & 0.9298 \\ 0.9257 & 0.9827 & 0.9298 & 1.0000 \end{bmatrix}$$

Dan pada Table II.1 Lampiran II dibentuk juga matrik $\mathbf{Y}^*_{(30 \times 1)}$. Dengan cara perkalian yang sama dengan $\mathbf{Z}^T \mathbf{Z}$ diperoleh:

$$\mathbf{Z}^T \mathbf{Y}^* = \begin{bmatrix} 0.6537 \\ 0.5379 \\ 0.6590 \\ 0.5522 \end{bmatrix} \quad \mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3) Penentuan nilai c

Hasil perhitungan nilai VIF dari $\beta^R(c)$ berdasarkan persamaan (2.9)

dengan berbagai nilai c yaitu diberikan pada tabel berikut:

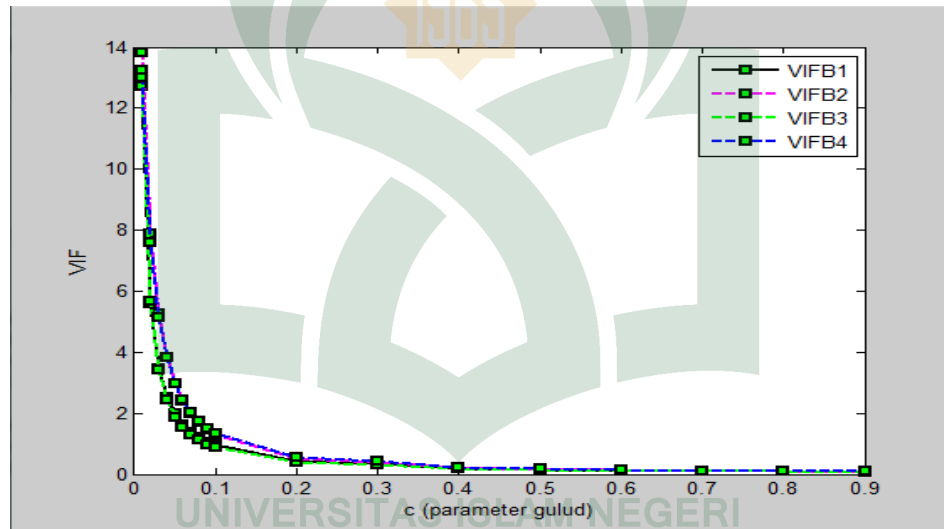
Tabel 4.3 *Variansi Inflasi Factor* data simulasi

No	c	VIF β^R_1	VIF β^R_2	VIF β^R_3	VIF β^R_4
1	0.01	12.7252	13.7984	13.2603	12.9861
2	0.02	5.5821	7.8964	5.6500	7.5824
3	0.03	3.4629	5.2608	3.4199	5.1436
4	0.04	2.5063	3.8350	2.4287	3.8091
5	0.05	1.9681	2.9645	1.8802	2.9844
6	0.06	1.6222	2.3869	1.5332	2.4307
7	0.07	1.3796	1.9798	1.2934	2.0359
8	0.08	1.1991	1.6796	1.1171	1.7416
9	0.09	1.0589	1.4502	0.9817	1.5146
10	0.10	0.9468	1.2696	0.8741	1.3341
11	0.20	0.4361	0.5166	0.3977	0.5593
12	0.30	0.3408	0.3926	0.3111	0.4268
13	0.40	0.1911	0.2081	0.1760	0.2264
14	0.50	0.1473	0.1574	0.1366	0.1706
15	0.60	0.1199	0.1264	0.1120	0.1363
16	0.70	0.1014	0.1059	0.0952	0.1136

17	0.80	0.0881	0.0913	0.0832	0.0975
18	0.90	0.0781	0.0805	0.0741	0.0855

Dari Tabel 4.3 tampak bahwa mulai tetapan bias $c = 0,01$ sampai pada $c = 0,90$, VIF koefisien estimator $\hat{\beta}(c)$ semakin lama semakin kecil. Nilai VIF yang diambil adalah VIF yang relatif dekat dengan satu.

Selanjutnya plot nilai VIF dan nilai c yaitu:



Gambar 4.1 plot nilai VIF vs c pada data simulasi

Berdasarkan Gambar 4.1 skala yang digunakan untuk c adalah 0,1 sedangkan untuk VIF dipakai skala 1. Adapun titik-titiknya, ada empat warna dimana untuk besarnya VIF $\beta^R_1(c)$ berwarna hitam, untuk warna merah mewakili nilai-nilai VIF $\beta^R_2(c)$, sedangkan warna hijau mewakili nilai-nilai VIF $\beta^R_3(c)$, dan untuk nilai VIF $\beta^R_4(c)$ berwarna biru. Sedangkan metode regresi gulud mengatasi masalah multikolinearitas pada data simulasi ini yaitu

ketika $c = 0,02$, dimana nilai VIF dari masing-masing koefisien regresi gulud lebih kecil dari 10.

- 4) Menentukan koefisien penduga (estimator) *regresi ridge* dari nilai c yang terpilih.

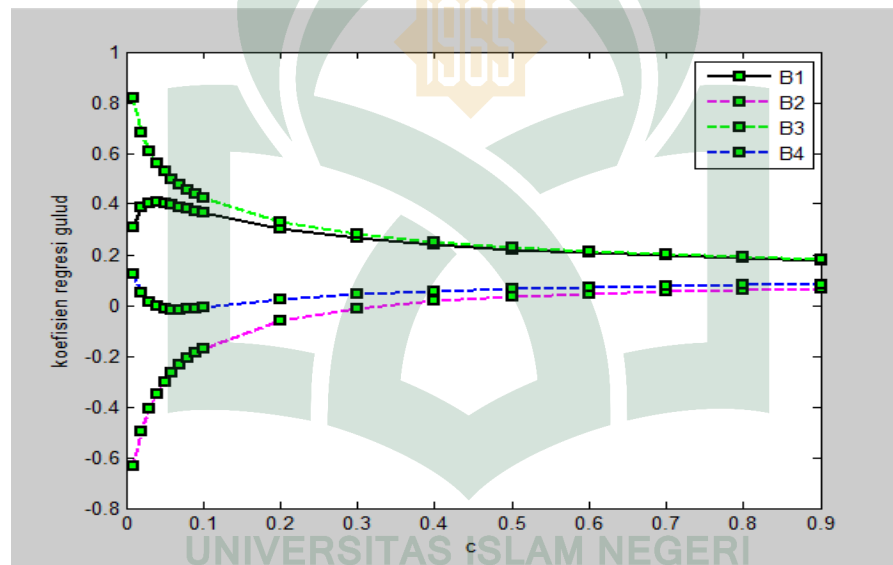
Hasil perhitungan dari regresi gulud dengan menggunakan aplikasi matlab berdasarkan Persamaan (2.7) adalah sebagai berikut:

Table 4.4 Dugaan Koefisien Regresi Ridge data simulasi

NO	c	β_1^R	β_2^R	β_3^R	β_4^R
1	0.01	0.3088	-0.6353	0.8208	0.1263
2	0.02	0.3846	-0.4965	0.6814	0.0495
3	0.03	0.4041	-0.4100	0.6097	0.0137
4	0.04	0.4067	-0.3490	0.5623	-0.0040
5	0.05	0.4028	-0.3028	0.5270	-0.0125
6	0.06	0.3961	-0.2660	0.4989	-0.0160
7	0.07	0.3883	-0.2359	0.4756	-0.0165
8	0.08	0.3801	-0.2105	0.4557	-0.0153
9	0.09	0.3719	-0.1887	0.4385	-0.0131
10	0.10	0.3640	-0.1703	0.4231	-0.0098
11	0.20	0.3021	-0.0608	0.3293	0.0218
12	0.30	0.2643	-0.0112	0.2815	0.0438
13	0.40	0.2389	0.0167	0.2515	0.0578

14	0.50	0.2205	0.0342	0.2303	0.0669
15	0.60	0.2063	0.0459	0.2143	0.0730
16	0.70	0.1948	0.0540	0.2017	0.0772
17	0.80	0.1853	0.0598	0.1913	0.0800
18	0.90	0.1772	0.0640	0.1825	0.0819

Selanjutnya plot koefisien regresi gulud dan nilai c yaitu:



Gambar 4.2 koefisien regresi gulud vs c pada data simulasi

Dari Gambar 4.1 mulai dari $c = 0,02$ sudah mulai ada penurunan, sedangkan c yang memberikan nilai VIF relatif dekat dengan 1, yaitu pada $c = 0,80$ ini menunjukkan bahwa pada $c = 0,80$ koefisien $\hat{\beta}$ lebih stabil. Dengan demikian persamaan *regresi ridge* yang diperoleh jika c yang diambil sebesar 0,80 yaitu:

$$\hat{Y}^* = 0,1853 Z_1 + 0,0598Z_2 + 0,1913Z_3 + 0,0800Z_4 \quad (4.1)$$

5) Uji keberartian regresi

Setelah model persamaan didapatkan maka selanjutnya menguji keberartian model.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1: \text{terdapat minimal 1 koefisien regresi} \neq 0$$

Berdasarkan perhitungannya diperoleh:

Table 4.5 ANAVAR Regresi Gulud data simulasi

Sumber Variasi	SS	db	MS	F hitung	F Table
Regresi	0,48865	4	0,12216	5,97	2,76
Error	0,51136	25	0,02045		
Total	1,00001	29			

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diperhatikan nilai MSE regresi gulud (MSE = 0,02045) lebih kecil dari nilai MSE untuk *Principal Component Analysis* (14,14) Artinya bahwa regresi gulud selain dapat mengatasi masalah multikolinearitas dapat juga memperkecil nilai MSE. Selanjutnya, nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $5,19 > 2,76$. Artinya bahwa hipotesis H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Untuk melihat seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat dari nilai R^2 , dimana nilai R^2 untuk regresi gulud yaitu 82,4%.

Setelah diperoleh persamaan *regresi ridge* pada persamaan (4.1), selanjutnya berdasarkan Persamaan (2.15) dan (2.16) diperoleh koefisien regresi sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_0 = 82,8$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,6724$$

$$\hat{\beta}_2 = 0,6079$$

$$\hat{\beta}_3 = 0,6720$$

$$\hat{\beta}_4 = 0,5689$$

Sehingga persamaan regresinya diperoleh:

$$\hat{Y} = 82,8 + 0,6724 X_1 + 0,6079 X_2 + 0,6720 X_3 + 0,5689 X_4$$

- c. Mengatasi Multikolinearitas dengan Menggunakan *Principal Component Analysis* (Analisis Komponen Utama). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Prosedur *Principal Component Analysis* (PCA) pada dasarnya bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan /mereduksi dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui standarisasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali.

- 1) Melakukan standarisasi pada data simulasi

Hasil standarisasi dengan bantuan Minitab terdapat pada Tabel III.1

Lampiran III.

2) Mencari nilai komponen utama dengan melihat nilai *eigenvalue*

Dengan bantuan minitab diperoleh nilai output dari Tabel IV.1 Lampiran IV sebagai berikut:

Hasil komponen yang terpilih pada data simulasi

```

————— 9/14/2014 11:09:24 PM —————

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Principal Component Analysis: z1, z2, z3, z4

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue  3.8509  0.1270  0.0172  0.0049
Proportion  0.963   0.032   0.004   0.001
Cumulative  0.963   0.994   0.999   1.000

Variable    PC1     PC2     PC3     PC4
z1          -0.500   0.513   0.070   0.694
z2          -0.500  -0.478  -0.720   0.065
z3          -0.501   0.484  -0.038  -0.716
z4          -0.499  -0.523   0.690  -0.042

```

Ada 4 komponen yang diusulkan dalam analisis komponen utama karena ada 4 variabel, setiap komponen mewakili variabel-variabel yang dianalisis ditunjukkan oleh besarnya varians yang dijelaskan, yang disebut dengan *Eigenvalue*. Varians yang dimaksud adalah varians variabel-variabel yang sudah di standarisasi. Dengan standarisasi, nilai rata-rata setiap variabel menjadi nol dan variansnya menjadi satu, karena varians setiap variabel adalah satu, maka varians totalnya ada 4 karena ada 4 variabel.

Dari output hasil analisis komponen utama terlihat bahwa hanya ada satu komponen yang terbentuk ini terbukti dengan melihat nilai *eigenvalue*

yang lebih besar dari 1, yaitu 3,8509 artinya komponen yang dapat terbentuk dapat menjelaskan 96,3% dari nilai *comulative* dan *proportion*.

3) Meregresikan hasil dari komponen utama

Regresikan nilai W_1 dengan Y untuk mendapatkan persamaan regresinya.

Dengan bantuan Minitab diperoleh output sebagai berikut:

Output hasil analisis regresi data simulasi

Regression Analysis: y versus w1

The regression equation is
 $y = 82.8 - 15.2 w1$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	82.833	7.173	11.55	0.000
w1	-15.230	3.718	-4.10	0.000

S = 39.2890 R-Sq = 37.5% R-Sq(adj) = 35.2%

Tabel 4.6 ANAVAR hasil PCA data simulasi

Sumber Variasi	SS	Db	MS	F Hitung	F Table
Regresi	33777	4	84,44	5,97	2,76
Error	35347	25	14,14		
Total		29			

sehingga persamaannya:

$$Y = 82,8 - 15,2 W_1$$

Dimana:

$$W_1 = -0,500 Z_1 - 0,500 Z_2 - 0,501 Z_3 - 0,499 Z_4$$

Artinya bahwa jika variabel terikat (Y) tidak dipengaruhi oleh variabel bebas (X) maka variabel Y akan bernilai 82,8. Selanjutnya untuk

setiap kenaikan satu satuan pada variabel X akan mengakibatkan meningkatnya variabel Y sebesar 15,2. Pada output hasil analisis regresi terlihat bahwa signifikansi bernilai 0.000 artinya bahwa nilai $\text{sig } 0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas memiliki pengaruh terhadap variabel terikat.

Untuk mengetahui berapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat melalui nilai R^2 . Berdasarkan pada Persamaan (2.6) diperoleh nilai $R^2 = 0,375$ artinya bahwa besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 37,5 %.

4) Mencari nilai *mean* dan *variance*

Dengan bantuan Minitab diperoleh nilai mean dan varians sebagai berikut:

Table 4.7 nilai mean dan variansi data simulasi

No	Mean	Variansi
1	68,6	5270,66
2	57,5333	6448,95
3	64,4	5277,97
4	54,6333	7363,48

5) Mencari nilai b_0 , b_1 , b_2 , b_3 , dan b_4 .

Tabel 4.8 nilai b_0 , ... b_4 data simulasi

b_0	b_1	b_2	b_3	b_4
82,8	-0.0065077	-0.0061130	-0.0044607	-0.0037023

Sehingga diperoleh persamaan baru yaitu:

$$\hat{Y} = 82,8 - 0.0065077 X_1 - 0.0061130 X_2 - 0.0044607 X_3 - 0.0037023 X_4$$

2. Data kasus

Data diambil dari skripsi Nanang, digunakan tiga variabel bebas, yaitu (X_1 = barang yang dipesan, X_2 = persediaan barang, dan X_3 = barang yang dikonsumsi) dan variabel terikat Y = barang impor dengan banyaknya pengamatan 18. Adapun datanya diberikan pada lampiran V.¹

a. Pendeteksian Multikolinearitas

Multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat nilai VIF dan koefisien korelasinya yaitu sebagai berikut:

1) Variansi Inflasi Faktor (VIF)

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai VIF berdasarkan program

Minitab dari data simulasi pada Lampiran V yaitu sebagai berikut:

¹ Nanang Pradipta, *Metode regresi Ridge Untuk Mengatasi Model Regresi Linier berganda yang mengandung Multikolinearitas*, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14037/1/09E01589.pdf>. 12 mei 2014

Hasil pendeteksian VIF data kasus

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	-19.858	4.146	-4.79	0.000	
X1	0.0313	0.1878	0.17	0.870	469.7
X2	0.4314	0.3239	1.33	0.204	1.0
X3	0.2445	0.2868	0.85	0.408	469.4

Dari hasil output diatas, variabel X_1 dan X_3 , menunjukkan nilai VIF yang lebih dari 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa data kasus pada Lampiran V terjadi multikolinearitas pada variabel X_1 dan X_3 .

2) Koefisien Korelasi

Berdasarkan Persamaan (2.5) diperoleh koefisien korelasi sebagai berikut:

Tabel 4.9 Koefisien Korelasi data kasus

Variabel	X_1	X_2	X_3
X_1	1	0,215	0,999
X_2	0,215	1	0,214
X_3	0,999	0,214	1

Dari Table 4.9 nilai koefisien korelasi antar variabel bebas tinggi yaitu mendekati 1. Sehingga hal ini menunjukkan adanya multikolinearitas.

Setelah dilakukan pendeteksian baik menggunakan VIF maupun koefisien korelasi semuanya menunjukkan adanya multikolinearitas pada variabel bebas X_1 dan X_3 , yaitu variabel barang yang dipesan dan barang yang dikonsumsi. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan metode *regresi ridge* dan *principal component analysis*.

b. Mengatasi Multikolinearitas dengan Menggunakan *regresi ridge* (regresi gulud). Langkah-langkahnya sebagai berikut:

- 1) Transformasi data kasus dengan menggunakan metode (*Centered and rescaling*)

Hasil transformasi dengan menggunakan metode *centered and rescaling* terdapat pada Tabel VI.1 Lampiran V1

- 2) Membentuk matriks setelah ditransformasi

Berdasarkan Tabel VI.1 pada lampiran VI, dibentuk matriks \mathbf{Z} . kemudian perkalian matriks $\mathbf{Z}_{(18 \times 3)}$ dengan $\mathbf{Z}^T_{(3 \times 18)}$ sehingga menghasilkan $\mathbf{Z}^T \mathbf{Z}$ yaitu:

$$\mathbf{Z}^T \mathbf{Z} = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0.2987 & 1.0143 \\ 0.2987 & 0.9999 & 0.3031 \\ 1.0143 & 0.3031 & 1.0351 \end{bmatrix}$$

Dan pada tabel II.1 lampiran II dibentuk juga matrik $\mathbf{Y}^*_{(18 \times 1)}$. Dengan cara perkalian yang sama dengan $\mathbf{Z}^T \mathbf{Z}$ diperoleh:

$$\mathbf{Z}^T \mathbf{Y}^* = \begin{bmatrix} 0.9976 \\ 0.3325 \\ 1.0131 \end{bmatrix} \quad \mathbf{I} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 3) Penentuan nilai c

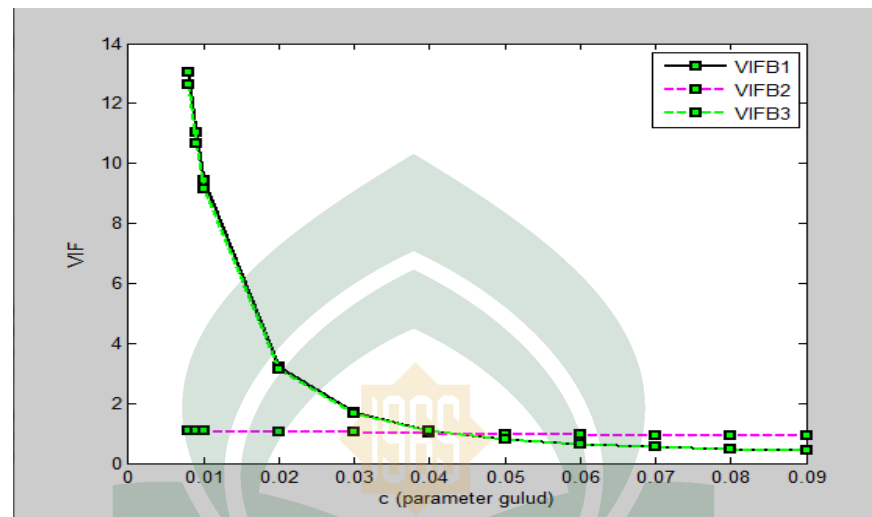
Hasil perhitungan nilai VIF dari $\beta^R(c)$ berdasarkan Persamaan (2.9) dengan berbagai nilai c yaitu diberikan pada table berikut:

Tabel 4.10 *Variansi Inflasi Factor* data kasus

No	C	VIF β^R_1	VIF β^R_2	VIF β^R_3
1	0,008	13.0541	1.0781	12.6228
2	0,009	11.0260	1.0757	10.6646
3	0,01	9.4445	1.0732	9.1376
4	0,02	3.2108	1.0493	3.1186
5	0,03	1.6931	1.0262	1.6529
6	0,04	1.1002	1.0039	1.0802
7	0,05	0.8078	0.9823	0.7977
8	0,06	0.6418	0.9614	0.6372
9	0,07	0.5381	0.9412	0.5369
10	0,08	0.4686	0.9216	0.4695
11	0,09	0.4194	0.9027	0.4219

Dari Tabel 4.10 tampak bahwa mulai tetapan bias $c = 0,008$ sampai pada $c = 0,09$, VIF koefisien estimator $\hat{\beta}(c)$ semakin lama semakin kecil. Nilai VIF yang diambil adalah VIF yang relatif dekat dengan satu.

Selanjutnya plot nilai VIF dan nilai c yaitu:



Gambar 4.3 plot VIF vc c pada data kasus

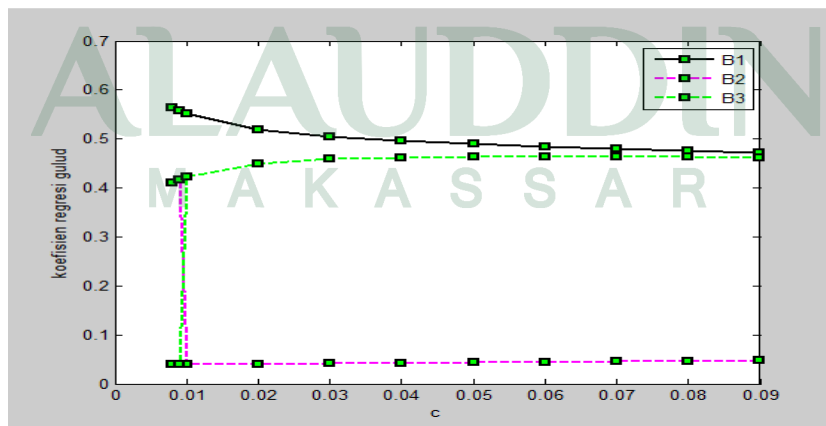
Berdasarkan Gambar 4.3 skala yang digunakan untuk c adalah 0,1 sedangkan untuk VIF dipakai skala 1. Adapun titik-titiknya, ada tiga warna dimana untuk besarnya VIF $\beta^R_1(c)$ berwarna hitam, untuk warna pink mewakili nilai-nilai VIF $\beta^R_2(c)$, sedangkan warna hijau mewakili nilai-nilai VIF $\beta^R_3(c)$. Sedangkan metode regresi gulud mengatasi masalah multikolinearitas pada data simulasi ini yaitu ketika $c = 0,01$, dimana nilai VIF dari masing-masing koefisien regresi gulud lebih kecil dari 10.

- 4) Menentukan koefisien pendugan (estimator) *regresi ridge* dari nilai c yang terpilih. Hasil perhitungan dari regresi gulud dengan menggunakan aplikasi Matlab berdasarkan Persamaan (2.7) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 dugaan koefisien *regresi ridge* data kasus

No	C	β_1^R	β_2^R	β_3^R
1	0,008	0.5647	0.4107	0.0390
2	0,009	0.5577	0.4171	0.0391
3	0,01	0.5517	0.0393	0.4225
4	0,02	0.5191	0.0404	0.4495
5	0,03	0.5048	0.0415	0.4587
6	0,04	0.4959	0.0425	0.4625
7	0,05	0.4895	0.0435	0.4639
8	0,06	0.4844	0.0445	0.4641
9	0,07	0.4801	0.0454	0.4637
10	0,08	0.4762	0.0463	0.4627
11	0,09	0.4728	0.0472	0.4615

Selanjutnya plot koefisien regresi gulud dan nilai c yaitu:



Gambar 4.4 koefisien regresi gulud vs c data kasus

Dari Gambar 4.3 mulai dari $c = 0,01$ sudah mulai ada penurunan, sedangkan c yang memberikan nilai VIF relatif dekat dengan 1, yaitu pada $c = 0,05$ ini menunjukkan bahwa pada $c = 0,05$ koefisien $\hat{\beta}$ lebih stabil. Dengan demikian persamaan *regresi ridge* yang diperoleh jika c yang diambil sebesar 0,05 yaitu:

$$\hat{Y}^* = 0.4895 Z_1 + 0.0435 Z_2 + 0.4639 Z_3 \quad (4.2)$$

1) Uji keberartian regresi

Setelah model persamaan didapatkan maka selanjutnya menguji keberartian model.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$$

$$H_1: \text{terdapat minimal 1 koefisien regresi} \neq 0$$

Berdasarkan perhitungannya diperoleh:

Tabel 4.12 ANAVAR Regresi Gulud pada data kasus

Sumber Variasi	SS	Db	MS	F hitung	F Table
Regresi	0.95584	3	0.31861	147.83	3,34
Error	0.03017	14	0.00216		
Total		17			

Berdasarkan Tabel 4.12 dapat diperhatikan nilai MSE regresi gulud ($MSE = 0,00216$) lebih kecil dari nilai MSE untuk *Principal Component Analysis* (5,15). Artinya bahwa regresi gulud selain dapat mengatasi masalah

multikolinearitas dapat juga memperkecil nilai MSE. Selanjutnya, nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $147,83 > 3,34$. Artinya bahwa hipotesis H_0 ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Untuk melihat seberapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat dari nilai R^2 , dimana nilai R^2 untuk regresi gulud yaitu 96,9%.

Setelah diperoleh persamaan *regresi ridge* pada persamaan (4.2), selanjutnya berdasarkan Persamaan (2.15) dan (2.16) diperoleh koefisien regresi sebagai berikut:

$$\hat{\beta}_0 = 30,1$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,0929$$

$$\hat{\beta}_2 = 0,4367$$

$$\hat{\beta}_3 = 0,1474$$

Sehingga persamaan regresi diperoleh:

$$\hat{Y} = 30,1 + 0,0929 X_1 + 0,4367 X_2 + 0,1474 X_3$$

- 5) Mengatasi Multikolinearitas dengan Menggunakan *principal component analysis* (analisis komponen utama). Langkah-langkahnya sebagai berikut: Prosedur *Principal Component Analysis* (PCA) pada dasarnya bertujuan untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan

(mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui standarisasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali.

- 1) Melakukan standarisasi pada data kasus

Hasil standarisasi dengan bantuan Minitab terdapat pada Table VI.1 Lampiran VI.

- 2) Mencari nilai komponen utama dengan melihat nilai *eigenvalue*

Dengan bantuan minitab diperoleh nilai output dari Table VII.1 Lampiran VII sebagai berikut:

Hasil komponen yang terpilih pada data kasus

```

----- 10/31/2014 7:05:51 PM -----
Welcome to Minitab, press F1 for help.

Principal Component Analysis: Z1, Z2, Z3

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

Eigenvalue  2.0839  0.9150  0.0011
Proportion  0.695   0.305   0.000
Cumulative  0.695   1.000   1.000

Variable    PC1      PC2      PC3
Z1          0.681    0.190   -0.707
Z2          0.270   -0.963    0.001
Z3          0.681    0.192    0.707

```

Ada 3 komponen yang diusulkan dalam analisis komponen utama karena ada 3 variabel, setiap komponen mewakili variabel-variabel yang dianalisis ditunjukkan oleh besarnya varians yang dijelaskan, yang disebut dengan *Eigenvalue*. Varians yang dimaksud adalah varians variabel-variabel

yang sudah di standarisasi. Dengan standarisasi, nilai rata-rata setiap variabel menjadi nol dan variansnya menjadi satu, karena varians setiap variabel adalah satu, maka varians totalnya ada 3 karena ada 3 variabel.

Dari output hasil analisis komponen utama terlihat bahwa hanya ada satu komponen yang terbentuk ini terbukti dengan melihat nilai *eigenvalue* yang lebih besar dari 1, yaitu 2,0839 artinya komponen yang dapat terbentuk dapat menjelaskan 69,5% dari nilai *comulative* dan *Proporsinya*.

3) Meregresikan hasil dari komponen utama

Regresikan nilai Y dengan W_1 untuk mendapatkan persamaan regresinya.

Dengan bantuan Minitab diperoleh output sebagai berikut:

Output hasil Persamaan regresi pada data kasus

Regression Analysis: Y versus W1

The regression equation is
 $Y = 30.1 + 8.48 W1$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	30.0944	0.6253	48.13	0.000
W1	8.4794	0.4457	19.02	0.000

S = 2.65289 R-Sq = 95.8% R-Sq(adj) = 95.5%

Tabel 4.13 ANAVAR hasil PCA data kasus

Sumber Variasi	SS	Db	MS	F hitung	F Table
Regresi	2587,65	3	862,55	167,48	3,34
Error	72,10	14	5,15		
Total		17			

Sehingga persamaannya:

$$Y = 30,1 + 8,48 W_1$$

Dimana:

$$W_1 = 0,671 Z_1 + 0,270 Z_2 + 0,681 Z_3$$

Artinya bahwa jika variabel terikat (Y) tidak dipengaruhi oleh variabel bebas (X) maka variabel Y akan bernilai 30,1. Selanjutnya untuk setiap kenaikan satu satuan pada variabel X akan mengakibatkan meningkatnya variabel Y sebesar 8,48. Pada output hasil analisis regresi terlihat bahwa signifikansi bernilai 0.000 artinya bahwa nilai $\text{sig } 0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas memiliki pengaruh terhadap variabel terikat.

Untuk mengetahui berapa besar pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dapat dilihat melalui nilai R^2 . Berdasarkan pada Persamaan (2.6) diperoleh nilai $R^2 = 0,958$ artinya bahwa besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat sebesar 95,8 %.

4) Mencari nilai *mean* dan *variance*

Dengan bantuan Minitab diperoleh nilai *mean* dan variansi sebagai berikut:

Tabel 4.11 nilai mean dan variansi data kasus

No	Mean	Variansi
1	237.517	4034.38
2	3.67778	3.03242
3	167.378	1728.98

5) Mencari nilai b_0 , b_1 , b_2 , dan b_3

Tabel 4.12 nilai $b_0, \dots b_3$ data kasus

b_0	b_1	b_2	b_3
30,1	0,00016	0,08903	0,00039

Sehingga diperoleh persamaan baru yaitu:

$$\hat{Y} = 30,1 + 0,00016X_1 + 0,08903X_2 + 0,00039X_3$$

B. Pembahasan

1. Data Simulasi

a. Pendeteksian multikolinearitas

Pendeteksian multikolinearitas yang pertama dengan menggunakan VIF semua variabel memiliki nilai yang lebih besar dari 10 yaitu $X_1 = 243,1$ $X_2 = 12,3$ $X_3 = 338,5$ $X_4 = 67,8$. Dapat disimpulkan

bahwa data pada Lampiran 1 terdapat multikolinearitas. Pendeteksian multikolinearitas yang kedua menggunakan koefisien korelasi dimana nilai koefisien korelasi yang terdapat pada Tabel 4.1 semua nilainya mendekati 1 sehingga dapat pula disimpulkan bahwa hal ini terdapat multikolinearitas.

Berdasarkan pengujian sebelumnya telah menunjukkan bahwa terdapat masalah multikolinearitas pada lampiran 1. Maka dilakukan penanggulangan untuk mengatasi masalah multikolinearitas tersebut. Dalam hal ini digunakan prosedur *regresi ridge* (Regresi gulud) dan *principal Component Analysis* (PCA).

- 1) Mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan *regresi ridge* (Regresi Gulud).

setelah dilakukan uji multikolinearitas ternyata data pada Lampiran 1 mengalami masalah multikolinearita, sehingga dilanjutkan dengan metode *regresi ridge* (regresi gulud) dalam penanggulangan multikolinearitas. Nilai dugaan regresi gulud yang diperoleh dengan memilih nilai $c = 0,80$ yaitu:

$$\beta_1^R (0,80) = 0,1853$$

$$\beta_2^R (0,80) = 0,0598$$

$$\beta_3^R (0,80) = 0,1913$$

$$\beta_4^R (0,80) = 0,0800$$

Sehingga model yang diperoleh berdasarkan nilai koefisien regresi yaitu:

$$Y^* = 0,1853 Z_1 + 0,0598 Z_2 + 0,1913 Z_3 + 0,0800 Z_4$$

Model diatas menunjukkan bahwa terjadi hubungan antar variabel bebas terhadap variabel terikat. Artinya bahwa ketika nilai variabel bebas dinaikkan satu satuan maka variabel terikat juga akan meningkat satu satuan. Setelah model didapatkan, hasil dari transformasi ulang dari regresi gulud yaitu:

$$\hat{\beta}_0 = 82,8$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,6724$$

$$\hat{\beta}_2 = 0,6079$$

$$\hat{\beta}_3 = 0,6720$$

$$\hat{\beta}_4 = 0,5689$$

Sehingga persamaan regresi diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 82,8 + 0,6724 X_1 + 0,6079 X_2 + 0,6720 X_3 + 0,5689 X_4$$

Artinya bahwa jika nilai X_1 dinaikkan satu satuan sedangkan variabel lainnya tetap maka taksiran Y akan meningkat sebesar 0,6724, begitupun untuk X_2 , X_3 , dan X_4 . Sehingga jika semua variabel bebas dinaikkan satu satuan maka nilai taksiran Y akan meningkat sama dengan masing-masing koefisien variabel bebas.

2) Mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) atau analisis komponen utama

Data yang mengandung multikolinearitas diatasi dengan menggunakan *principal component analysis* (PCA), data distandarisasi untuk mengurangi korelasi, nilai komponen yang diperoleh hanya 1 yang memiliki nilai *Eigenvalue* yang lebih besar 1 yaitu 3,8509. Sehingga diperoleh persamaan regresinya yaitu:

$$Y = 82.8 - 15,2 W_1$$

Dimana:

$$W_1 = -0,500 Z_1 - 0,500 Z_2 - 0,501 Z_3 - 0,499 Z_4$$

Artinya bahwa jika variabel terikat (Y) tidak dipengaruhi oleh variabel bebas (X) maka variabel Y akan bernilai 82,8. Selanjutnya untuk setiap kenaikan satu satuan pada variabel X akan mengakibatkan meningkatnya variabel Y sebesar 15,2. Pada output hasil analisis regresi terlihat bahwa signifikansi bernilai 0.000 artinya bahwa nilai $\text{sig } 0,000 < 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa variabel bebas memiliki pengaruh terhadap variabel terikat.

selanjutnya persamaan baru yang dibentuk dengan mencari nilai b_0, \dots, b_4 yaitu:

$$\hat{Y} = 82,8 - 0.0065077 X_1 - 0.0061130 X_2 - 0.0044607 X_3 - 0.0037023 X_4.$$

2. Data Kasus

a. Pendeteksian multikolinearitas

Pendeteksian multikolinearitas yang pertama dengan menggunakan VIF variabel X_1 dan X_3 memiliki nilai yang lebih besar dari 10 yaitu $X_1 = 469,7$ dan $X_3 = 469,4$. Dapat disimpulkan bahwa data pada Lampiran V terdapat multikolinearitas. Pendeteksian multikolinearitas yang kedua menggunakan koefisien korelasi dimana nilai koefisien korelasi yang terdapat pada Table 4.9 sebagian nilainya mendekati 1 sehingga dapat pula disimpulkan bahwa hal ini terdapat multikolinearitas.

Berdasarkan pengujian sebelumnya telah menunjukkan bahwa terdapat masalah multikolinearitas pada Lampiran V. Maka dilakukan penanggulangan untuk mengatasi masalah multikolinearitas tersebut. Dalam hal ini digunakan prosedur *regresi ridge* (Regresi gulud) dan *principal Component Analysis* (analisis komponen utama).

- 1) Mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan *regresi ridge* (Regresi Gulud).

setelah dilakukan uji multikolinearitas ternyata data pada Lampiran V mengalami masalah multikolinearita, sehingga dilanjutkan dengan metode *regresi ridge* (regresi gulud) dalam penanggulangan

multikolinearitasnya. Nilai dugaan regresi gulud yang diperoleh dengan memilih nilai $c = 0,05$ yaitu:

$$\beta_1^R (0,05) = 0,4895$$

$$\beta_2^R (0,05) = 0,0435$$

$$\beta_3^R (0,05) = 0,4639$$

Sehingga model yang diperoleh berdasarkan nilai koefisien regresi yaitu:

$$Y^* = 0,4895 Z_1 + 0,0435 Z_2 + 0,4639 Z_3$$

Model diatas menunjukkan bahwa terjadi hubungan antar variabel bebas terhadap variabel terikat. Artinya bahwa ketika nilai variabel bebas dinaikkan satu satuan maka variabel terikat juga akan meningkat satu satuan.

Setelah model didapatkan, hasil dari transformasi ulang dari regresi gulud yaitu:

$$\hat{\beta}_0 = 30,1$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,0929$$

$$\hat{\beta}_2 = 0,4367$$

$$\hat{\beta}_3 = 0,1474$$

Sehingga persamaan regresinya diperoleh sebagai berikut:

$$\hat{Y} = 30,1 + 0,0929 X_1 + 0,4367 X_2 + 0,1474 X_3$$

Artinya bahwa jika nilai X_1 dinaikkan satu satuan sedangkan variabel lainnya tetap maka taksiran Y akan meningkat sebesar 0,0929, begitu pun untuk X_2 dan X_3 . Sehingga jika semua variabel bebas dinaikkan satu satuan maka nilai taksiran Y akan meningkat sama dengan masing-masing koefisien variabel bebas.

- 2) Mengatasi multikolinearitas dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) atau analisis komponen utama
- 3) Data yang mengandung multikolinearitas diatasi dengan menggunakan *principal component analysis* (PCA), data distandarisasi untuk mengurangi korelasi, nilai komponen yang diperoleh hanya 1 yang memiliki nilai *Eigenvalue* yang lebih besar 1 yaitu 2,0839. Sehingga diperoleh persamaan regresinya yaitu:

$$Y = 30,1 + 8,48 W_1$$

Dimana:

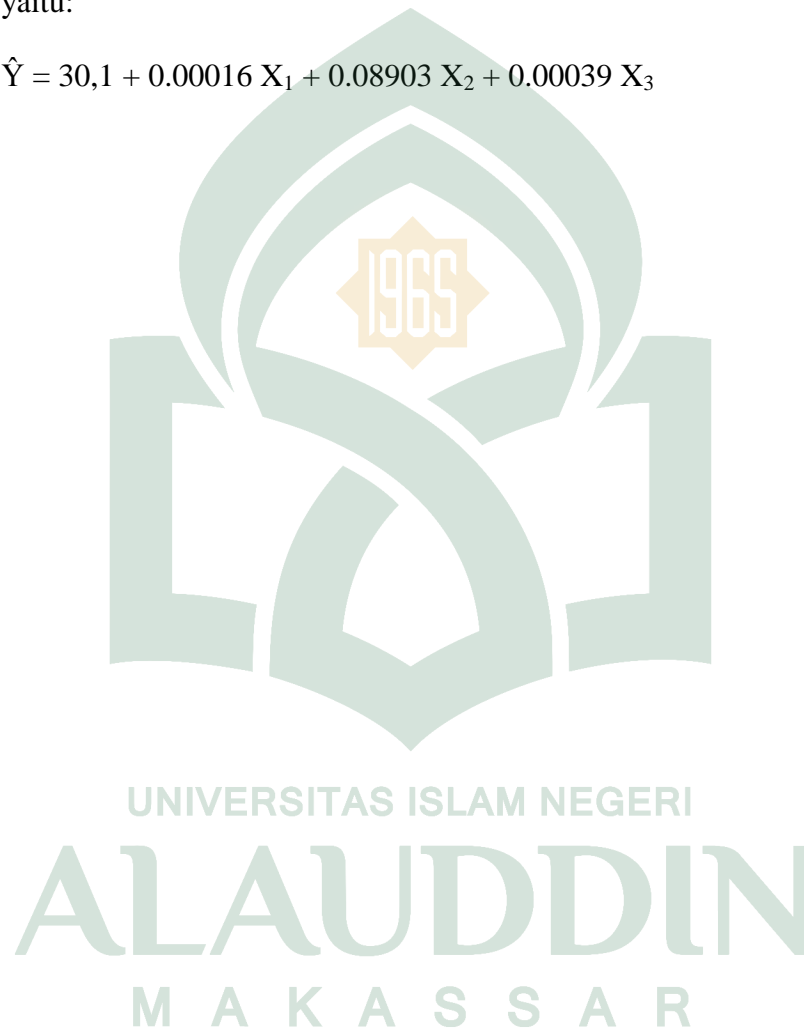
$$W_1 = 0,671 Z_1 + 0,270 Z_2 + 0,681 Z_3$$

Artinya bahwa jika variabel terikat (Y) tidak dipengaruhi oleh variabel bebas (X) maka variabel Y akan bernilai 30,1. Selanjutnya untuk setiap kenaikan satu satuan pada variabel X akan mengakibatkan meningkatnya variabel Y sebesar 8,48. Pada output hasil analisis regresi terlihat bahwa signifikansi bernilai 0.000 artinya bahwa nilai $\text{sig } 0,000 < 0,05$. Maka

dapat disimpulkan bahwa variabel bebas memiliki pengaruh terhadap variabel terikat.

selanjutnya persamaan baru yang dibentuk dengan mencari nilai b_0, \dots, b_3 yaitu:

$$\hat{Y} = 30,1 + 0.00016 X_1 + 0.08903 X_2 + 0.00039 X_3$$



BAB V

PENUTUP

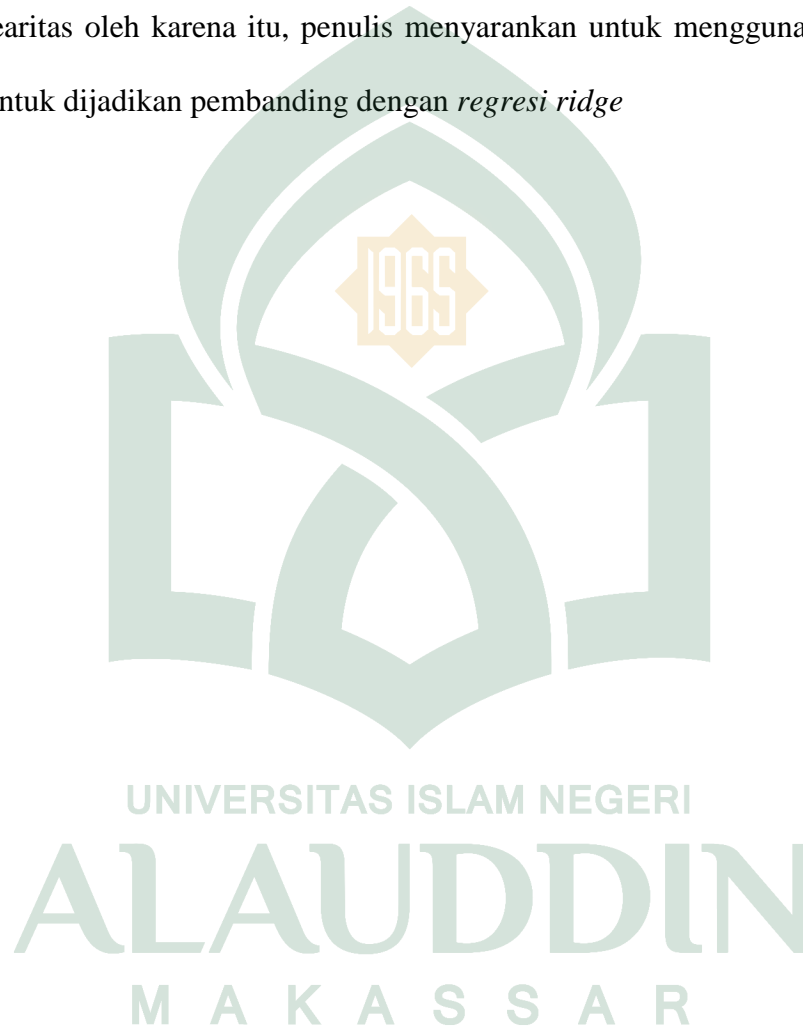
A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah diperoleh dalam mengatasi masalah multikolinearitas dengan menggunakan metode *regresi ridge* dan *principal component analysis* maka dapat disimpulkan bahwa pada data simulasi, nilai MSE *regresi ridge* (0,02405) < dari nilai MSE *principal component analysis* (14,14), sedangkan untuk nilai R^2 *regresi ridge* (82,4%) > *principal component analysis* (37,5%). Dari hasil MSE dan R^2 dapat disimpulkan bahwa metode *regresi ridge* lebih baik dari *principal component analysis*, karena selain nilai MSE untuk *regresi ridge* minimum metode ini juga memberikan nilai R^2 yang besar.

Data kasus, Nilai MSE *regresi ridge* (0,00216) < dari nilai MSE *principal component analysis* (5,15), sedangkan untuk nilai R^2 *regresi ridge* (96,9%) > *principal component analysis* (69,5%). Dari hasil MSE dan R^2 dapat disimpulkan bahwa metode *regresi ridge* lebih baik dari *principal component analysis*. karena selain nilai MSE untuk *regresi ridge* minimum metode ini juga memberikan nilai R^2 yang besar. Setelah dilakukan analisis baik data simulasi yang dibandingkan dengan *Microsoft Excel* maupun data kasus yang telah diteliti sebelumnya semua menunjukkan metode *regresi ridge* yang baik dalam mengatasi multikolinearitas.

B. *Saran*

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, bahwa metode *regresi ridge* merupakan metode yang baik dalam mengatasi masalah multikolinearitas oleh karena itu, penulis menyarankan untuk menggunakan metode yang lain untuk dijadikan pembanding dengan *regresi ridge*



DAFTAR PUSTAKA

- Anton, Hordwar. *Aljabar Linier Elementer edisi kelima*. Jakarta: Erlangga, 1987
- Baroroh, Ali. *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo: 2013
- Boediono. *Statistik dan Probabilitas*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2001
- Departemen Agama RI. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Karya Toha Putra Semarang, 2002
- Ewalpole, Ronald dan Raymond H Myers. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuan Edisi ke-4*. Bandung: ITB, 1990
- Imami, Allamah Kamal Faqih. *Tafsir Nurul Quran (Sebuah Tafsir Sederhana Menuju Cahaya Al-Qur'an)*. Jakarta: Al-Huda, 2004
- Karra, Muslimin. *Statistik Ekonomi*. Makassar:Alauddin Univerity Press, 2013
- Masruroh, Illa. <http://statistik.studentjournal.ub.ac.id/index.php/statistik/article/viewFile/121/138>, (diakses 12 juni 2014)
- Norman, Draper dan Smith Harry. *Analisis Regresi Terapan Edisi Kedua*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 1992
- Nugroho, Sigit. *Statistik Multivariat Terapan*. Bengkulu :UNIB Press, 2008
- Pradipta, Nanang. *Metode regresi Ridge Untuk Mengatasi Model Regresi Linier berganda yang mengandung Multikolinearitas*. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14037/1/09E01589.pdf>. (diakses 12 mei 2014)
- Ryan, Thomas P. *Modern Regression Method*. Canada: Published Simultaneously, 1997
- Sembiring. *Analisis Regresi Edisi Kedua*. Bandung: ITB, 1995

- Silalahi, Leonardo. *Analisis Regresi Komponen Utama Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. <http://repository.usu.ac.id/password-login.jsessionid=5A51BB7FB8B04A0D18D71A41C1C3F439> (diakses 15 juli 2014)
- Susetyo, Budi. *Statistik Untuk Analisis Data Penelitian*. Bandung: PT Refika Aditama, 2010
- Tanti, Wiwik Aries. *Komponen Utama dalam Kasus Multikolinearitas*, [http://eprints.undip.ac.id/2061/2/Makalah_3_\(Tatik_Widiharih\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/2061/2/Makalah_3_(Tatik_Widiharih).pdf) (diakses 12 mei 2014)
- Tiro, Muhammad Arif. *Analisis Faktor*. Makassar: Andira Publisher,.2006
- Tiro, Muhammad Arif. *Analisis korelasi dan regresi edisi kedua*. Makassar: Makassar university press, 2002
- Tiro, Muhammad Arif. *Dasar-Dasar Statistik*. Makassar: State University of Makassar Press, 1999
- Usman, Husaini. *Pengantar Statistik Edisis Kedua*. Jakarta: Bumi Aksara, 2006
- Zain, Sumarno dan Damodar Gurajati. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta: Erlangga, 1978

LAMPIRAN-LAMPIRAN

A. LAMPIRAN HASIL

B. VALIDASI PROGRAM

C. PERSURATAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

A. LAMPIRAN HASIL

1. Data hasil simulasi dengan program microsof excel
2. Transformasi *Centered* dan *scalling* regresi gulud pada data simulasi
3. Hasil standarisasi PCA pada data simulasi
4. Hasil komponen dengan PCA pada data simulasi
5. Data kasus yaitu data barang impor dan factor-faktor yang mempengaruhinya
6. Transformasi *Centered* dan *scalling* regresi gulud pada data kasus
7. Hasil standarisasi PCA pada data kasus
8. Hasil komponen dengan PCA pada data kasus

B. VALIDASI PROGRAM

1. INPUT PROGRAM
2. OUTPUT PROGRAM



C. PERSURATAN

1.SURAT KETERANGAN VALIDASI
PROGRAM

2.SURAT IZIN PENELITIAN

3.SURAT KETERANGAN
PENELITIAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

LAMPIRAN 1

Table I.1 data hasil simulai dengan program microsof Excel

Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
8	-53	-53	-64	-102
150	156	78	153	73
146	167	116	160	114
142	171	95	166	68
138	137	145	135	170
134	121	127	116	137
130	118	146	113	133
126	90	98	83	94
122	165	167	158	160
118	-38	-74	-43	-83
114	-38	-74	-43	-81
110	116	96	109	90
106	139	112	130	161
102	121	171	133	169
98	107	116	99	113
94	95	95	116	94
6	47	40	38	33
9	46	30	42	29

90	-41	-81	41	-72
86	84	85	77	86
82	83	85	72	80
78	75	60	67	75
9	93	95	82	92
7	-44	-66	-40	-71
74	70	79	63	72
70	65	65	58	67
66	67	70	53	61
62	39	64	48	55
5	-47	-85	-54	-89
3	-53	-34	-54	-89

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
 M A K A S S A R

LAMPIRAN II

Table II.1 transformasi *Centered and scalling* regresi gulud pada data simulasi

N0	Y*	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄
1	-0.28463	-0.31103	-0.35271	-0.3282	-0.33896
2	0.255469	0.223553	0.047326	0.226465	0.039746
3	0.240255	0.251689	0.135196	0.244357	0.12847
4	0.225041	0.26192	0.086637	0.259694	0.028926
5	0.209827	0.174954	0.202255	0.180456	0.249655
6	0.194613	0.134029	0.160632	0.131892	0.178242
7	0.179399	0.126356	0.204567	0.124223	0.169586
8	0.164185	0.054737	0.093574	0.047542	0.08519
9	0.148971	0.246573	0.253127	0.239245	0.228015
10	0.133757	-0.27266	-0.30415	-0.27452	-0.29784
11	0.118543	-0.27266	-0.30415	-0.27452	-0.29351
12	0.103329	0.12124	0.088949	0.113999	0.076534
13	0.088115	0.18007	0.125947	0.167676	0.230179
14	0.072901	0.134029	0.262376	0.175344	0.247491
15	0.057687	0.09822	0.135196	0.088439	0.126306
16	0.042473	0.067526	0.086637	0.131892	0.08519
17	-0.29224	-0.05525	-0.04054	-0.06748	-0.04681

18	-0.28083	-0.05781	-0.06367	-0.05726	-0.05547
18	0.027259	-0.28034	-0.32034	-0.26941	-0.27404
20	0.012044	0.03939	0.063513	0.032206	0.067878
21	-0.00317	0.036832	0.063513	0.019426	0.054894
22	-0.01838	0.01637	0.005704	0.006646	0.044074
23	-0.28083	0.062411	0.086637	0.044986	0.080862
24	-0.28843	-0.28801	-0.28565	-0.26685	-0.27187
25	-0.0336	0.003581	0.049639	-0.00358	0.037582
26	-0.04881	-0.00921	0.017266	-0.01636	0.026762
27	-0.06403	-0.00409	0.028827	-0.02914	0.013778
28	-0.07924	-0.07571	0.014953	-0.04192	0.000793
29	-0.29604	-0.29568	-0.32959	-0.30263	-0.31082
30	-0.30365	-0.31103	-0.21166	-0.30263	-0.31082

LAMPIRAN III

Tabel III.1 hasil standarisasi PCA pada data simulasi

Z_0	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4
1	-1.67495	-1.89942	-1.76739	-1.82534
1	1.20387	0.25486	1.21955	0.21404
1	1.35538	0.72805	1.31590	0.691832
1	1.41048	0.46655	1.39849	0.15577
1	0.94216	1.08918	0.97179	1.34443
1	0.72177	0.86503	0.71026	0.95986
1	0.68045	1.10163	0.66896	0.91325
1	0.29477	0.50391	0.25602	0.45876
1	1.32784	1.36313	1.28838	1.22790
1	-1.46833	-1.63792	-1.47833	-1.60392
1	-1.46833	-1.63792	-1.47833	-1.58061
1	0.65290	0.47901	0.61391	0.41215
1	0.96971	0.67824	0.90296	1.23955
1	0.72177	1.41294	0.94426	1.33278
1	0.52893	0.72805	0.47626	0.68018
1	0.36364	0.46655	0.71026	0.45876
1	-0.29752	-0.21833	-0.36339	-0.25211
1	-0.31130	-0.34286	-0.30833	-0.29872

1	-1.50966	-1.72508	-1.45080	-1.47573
1	0.21212	0.34203	0.17344	0.36553
1	0.19835	0.34203	0.10461	0.29561
1	0.08816	0.03072	0.03579	0.23734
1	0.33609	0.46655	0.24226	0.43545
1	-1.55098	-1.53830	-1.43703	-1.46407
1	0.01928	0.26731	-0.01927	0.20238
1	-0.04959	0.09298	-0.08809	0.14412
1	-0.02204	0.15524	-0.15692	0.07419
1	-0.40772	0.08053	-0.22574	0.00427
1	-1.59230	-1.77489	-1.62974	-1.67384
1	-1.67495	-1.13982	-1.62974	-1.67384

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
 M A K A S S A R

Lampiran IV

Table IV.1 Hasil komponen dengan PCA pada data simulasi

No	W_1	W_2	W_3	W_4
1	3.58340	0.14667	0.058204	0.055706
2	-1.44779	0.97486	0.001598	-0.030407
3	-2.04661	0.62327	-0.002360	0.016677
4	-1.71763	1.09695	-0.183344	0.001099
5	-2.17319	-0.26948	0.172347	-0.027273
6	-1.62807	-0.20097	0.062959	0.008547
7	-1.68172	-0.33081	-0.140737	0.026900
8	-0.75641	-0.20544	-0.035309	0.034936
9	-2.60371	0.01194	-0.090359	0.036409
10	3.09403	0.15195	0.026138	-0.000097
11	3.08241	0.13976	0.042217	-0.001073
12	-1.07931	0.18800	-0.038258	0.027434
13	-1.89479	-0.03749	0.400236	0.018598
14	-2.20514	-0.54450	-0.083001	-0.138750
15	-1.20639	-0.20151	-0.035923	0.045078
16	-0.99989	0.06772	-0.021074	-0.244989
17	0.56584	-0.09251	-0.023666	0.050075
18	0.63061	0.01096	0.030693	-0.005108

19	3.08057	0.11863	0.173343	-0.059557
20	-0.54626	-0.16176	0.014246	0.030046
21	-0.47001	-0.16557	-0.032308	0.072702
22	-0.19572	-0.07628	0.146427	0.027592
23	-0.73989	-0.16086	-0.021090	0.071988
24	2.99517	0.00877	0.043567	-0.086333
25	-0.23450	-0.23302	-0.050627	0.036203
26	-0.04935	-0.18794	0.032441	0.028731
27	-0.02490	-0.20028	-0.056023	0.104131
28	0.27478	-0.35932	-0.074829	-0.116098
29	3.33528	0.11701	0.073609	0.016283
30	3.05919	-0.22878	-0.389118	0.000548

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
 M A K A S S A R

LAMPIRAN V

Tabel V.1 data kasus yaitu data barang impor dan faktor-faktor yang mempengaruhinya

Tahun	y	X1	X2	X3
1949	15.9	149.3	4.2	108.1
1950	16.4	161.2	4.1	114.8
1951	19.0	171.5	3.1	123.2
1952	19.1	175.5	3.1	126.9
1953	18.8	180.8	1.1	132.1
1954	20.4	190.7	2.2	137.7
1955	22.7	202.1	2.1	146.0
1956	26.5	212.4	5.6	154.1
1957	28.1	226.1	5.0	162.3
1958	27.6	231.9	5.1	164.3
1959	26.3	239.0	0.7	167.6
1960	31.1	258.0	5.6	176.8
1961	33.3	269.8	3.9	186.6
1962	37.0	288.4	3.1	199.7
1963	43.3	304.5	4.6	213.9
1964	49.3	323.4	7.0	223.8
1965	50.3	336.8	1.2	232.0
1966	56.6	353.9	4.5	242.9

Sumber: Nanang Pradipta, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/14037/1/09E01589.pdf>

LAMPIRAN VI

Tabel VI.1 Hasil transformasi *centered* dan *scalling* regresi gulud pada data kasus

No	Y*	Z ₁	Z ₂	Z ₃
1	-0,2752	-0,3368	-0,0727	-0,3458
2	-0,2655	-0,2914	-0,0588	-0,3592
3	-0,2151	-0,2521	-0,0805	-0,2577
4	-0,2132	-0,2368	-0,0805	-0,2361
5	-0,2190	-0,2166	-0,3590	-0,2058
6	-0,1880	-0,1788	-0,2058	-0,1731
7	-0,1046	-0,1355	-0,2197	-0,1247
8	-0,0697	-0,0959	0,2677	-0,0778
9	-0,0387	-0,0436	0,1842	-0,0296
10	-0,0484	-0,0214	0,1981	-0,0179
11	-0,0736	0,0057	-0,4147	0,0013
12	0,0195	0,0782	0,2677	0,0550
13	0,0622	0,1233	0,0310	0,1121
14	0,1339	0,1943	-0,0805	0,1885
15	0,2561	0,2558	0,1284	0,2714
16	0,3666	0,3279	0,4627	0,3291
17	0,3918	0,3791	-0,3451	0,3769
18	0,5139	0,4444	0,1145	0,4405

LAMPIRAN VII

Tabel VI.1 Hasil standarisasi PCA pada data kasus

Z0	Z1	Z2	Z3
1	-1.38887	0.29989	-1.42560
1	-1.20152	0.24246	-1.26446
1	-1.03936	-0.33179	-1.06245
1	-0.97638	-0.33179	-0.97347
1	-0.89294	-1.48030	-0.84841
1	-0.73708	-0.84862	-0.71373
1	-0.55760	-0.90605	-0.51412
1	-0.39543	1.10385	-0.31932
1	-0.17974	0.75929	-0.12212
1	-0.08843	0.81672	-0.07402
1	0.02335	-1.71001	0.00534
1	0.32249	1.10385	0.22660
1	0.50826	0.12761	0.46228
1	0.80110	-0.33179	0.77733
1	1.05458	0.52959	1.11883
1	1.35214	1.90781	1.35692
1	1.56310	-1.42288	1.55413
1	1.83233	0.47217	1.81627

LAMPIRAN VIII

Tabel VIII.1 hasil nilai komponen dengan metode PCA pada data kasus

No	W_1	W_2	W_3
1	-1.83559	-0.82535	-0.0251828
2	-1.61378	-0.70364	-0.0438474
3	-1.52062	-0.08119	-0.0164661
4	-1.41715	-0.05219	0.0019026
5	-1.58482	1.09358	0.0298031
6	-1.21668	0.54065	0.0156034
7	-0.97403	0.66824	0.0297095
8	-0.18911	-1.19916	0.0553565
9	-0.00085	-0.78867	0.0417784
10	0.10957	-0.81743	0.0112756
11	-0.44147	1.65214	-0.0149660
12	0.67149	-0.95839	-0.0664420
13	0.69528	0.06209	-0.0324835
14	0.98535	0.62038	-0.0174614
15	1.62270	-0.09560	0.0458206
16	2.35900	-1.32073	0.0054894
17	1.73900	1.96443	-0.0086383
18	2.61171	0.24084	-0.0112516



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

SURAT KETERANGAN

VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUSBTANSI PROGRAM

No : / Val / M / 358_2014

Yang bertanda tangan dibawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan susbtansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah mahasiswa :

Nama : Hasriani

NIM : 60600110022

Jurusan : Matematika

Judul Karya ilmiah

“perbandingan *regresi ridge* (regresi gulud) dan *principal component analysis* (analisis komponen utama) dalam mengatasi multikolinearitas“

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan **Valid**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, November 2014

Kepala TIM Validasi
Program Studi Matematika

Wahidah Alwi, S.Si., M.Si

NIP : 1979020 1200912 2 002



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

A. Input Program

1. Data Simulasi yang dibangkitkan dengan program Microsoft Excel

	C1 y	C2 x1	C3 x2	C4 x3	C5 x4
1	8	-53	-95	-64	-102
2	150	156	78	153	73
3	146	167	116	160	114
4	142	171	95	166	68
5	138	137	145	135	170
6	134	121	127	116	137
7	130	118	146	113	133
8	126	90	98	83	94
9	122	165	167	158	160
10	118	-38	-74	-43	-83
11	114	-38	-74	-43	-81
12	110	116	96	109	90
13	106	139	112	130	161
14	102	121	171	133	169
15	98	107	116	99	113
16	94	95	95	116	94
17	6	47	40	38	33
18	9	46	30	42	29
19	90	-41	-81	-41	-72
20	86	84	85	77	86
21	82	83	85	72	80
22	78	75	60	67	75
23	9	93	95	82	92
24	7	-44	-66	-40	-71
25	74	70	79	63	72
26	70	65	65	58	67
27	66	67	70	53	61
28	62	39	64	48	55
29	5	-47	-85	-54	-89
30	3	-53	-34	-54	-89
31					
32					
33					
34					

B. Output Program

1. Pendeteksian multikolinearitas dengan VIF

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	82.833	6.865	12.07	0.000	
z1	29.5	139.6	0.21	0.834	99.9
z2	91.66	80.04	1.15	0.263	32.9
z3	-148.6	143.4	-1.04	0.310	105.8
z4	-33.03	76.98	-0.43	0.672	30.3



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

2. Hasil standarisasi dari PCA

MINITAB - MATLAB ANHY.MPJ						MINITAB - MATLAB ANHY.MPJ					
Session						Session					
C7	C8	C9	C10	C11		C7	C8	C9	C10	C11	
z0	z1	z2	z3	z4		z0	z1	z2	z3	z4	
1	-1.67495	-1.89942	-1.76739	-1.82534		1	0.36364	0.46655	0.71026	0.45876	
1	1.20387	0.25486	1.21955	0.21404		1	-0.29752	-0.21833	-0.36339	-0.25211	
1	1.35538	0.72805	1.31590	0.69183		1	-0.31130	-0.34286	-0.30833	-0.29872	
1	1.41048	0.46655	1.39849	0.15577		1	-1.50966	-1.72508	-1.45080	-1.47573	
1	0.94216	1.08918	0.97179	1.34443		1	0.21212	0.34203	0.17344	0.36553	
1	0.72177	0.86503	0.71026	0.95986		1	0.19835	0.34203	0.10461	0.29561	
1	0.68045	1.10163	0.66896	0.91325		1	0.08816	0.03072	0.03579	0.23734	
1	0.29477	0.50391	0.25602	0.45876		1	0.33609	0.46655	0.24226	0.43545	
1	1.32784	1.36313	1.28838	1.22790		1	-1.55098	-1.53830	-1.43703	-1.46407	
1	-1.46833	-1.63792	-1.47833	-1.60392		1	0.01928	0.26731	-0.01927	0.20238	
1	-1.46833	-1.63792	-1.47833	-1.58061		1	-0.04959	0.09298	-0.08809	0.14412	
1	0.65290	0.47901	0.61391	0.41215		1	-0.02204	0.15524	-0.15692	0.07419	
1	0.96971	0.67824	0.90296	1.23955		1	-0.40772	0.08053	-0.22574	0.00427	
1	0.72177	1.41294	0.94426	1.33278		1	-1.59230	-1.77489	-1.62974	-1.67384	
1	0.52893	0.72805	0.47626	0.68018		1	-1.67495	-1.13982	-1.62974	-1.67384	
Project...						Project...					
Current Worksheet: Worksheet 1						Current Worksheet: Worksheet 1					

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
MAKASSAR



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

3. Nilai komponen yang terbentuk dalam PCA

Left Screenshot Data:

	C13 w1	C14 w2	C15 w3	C16 w4
3.58340	0.14667	0.058204	0.055706	
-1.44779	0.97486	0.001598	-0.030407	
-2.04661	0.62327	-0.002360	0.016677	
-1.71763	1.09695	-0.183344	0.001099	
-2.17319	-0.26948	0.172347	-0.027273	
-1.62807	-0.20097	0.062959	0.008547	
-1.68172	-0.33081	-0.140737	0.026900	
-0.75641	-0.20544	-0.035309	0.034936	
-2.60371	0.01194	-0.090359	0.036409	
3.09403	0.15195	0.026138	-0.000097	
3.08241	0.13976	0.042217	-0.001073	
-1.07931	0.18800	-0.038258	0.027434	
-1.89479	-0.03749	0.400236	0.018598	
-2.20514	-0.54450	-0.083001	-0.138750	
-1.20639	-0.20151	-0.035923	0.045078	

Right Screenshot Data:

	C13 w1	C14 w2	C15 w3	C16 w4
-0.99989	0.06772	-0.021074	-0.244989	
0.56584	-0.09251	-0.023666	0.050075	
0.63061	0.01096	0.030693	-0.005108	
3.08057	0.11863	0.173343	-0.059557	
-0.54626	-0.16176	0.014246	0.030046	
-0.47001	-0.16557	-0.032308	0.072702	
-0.19572	-0.07628	0.146427	0.027592	
-0.73989	-0.16086	-0.021090	0.071988	
2.99517	0.00877	0.043567	-0.086333	
-0.23450	-0.23302	-0.050627	0.036203	
-0.04935	-0.18794	0.032441	0.028731	
-0.02490	-0.20028	-0.056023	0.104131	
0.27478	-0.35932	-0.074829	-0.116098	
3.33528	0.11701	0.073609	0.016283	
3.05919	-0.22878	-0.389118	0.000548	

4. Nilai komponen yang terpilih dalam PCA

9/14/2014 11:09:24 PM

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Principal Component Analysis: z1, z2, z3, z4

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

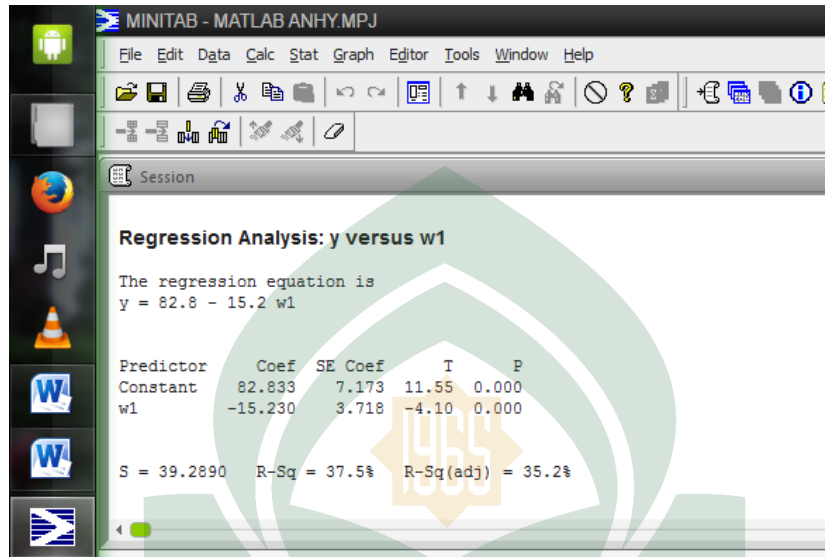
	3.8509	0.1270	0.0172	0.0049
Eigenvalue	0.963	0.032	0.004	0.001
Proportion	0.963	0.994	0.999	1.000
Cumulative				

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4
z1	-0.500	0.513	0.070	0.694
z2	-0.500	-0.478	-0.720	0.065



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

5. Hasil persamaan regresi PCA



6. Nilai mean dan variansi

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31	C32
Mean1	Mean2	Mean3	Mean4	Variance1	Variance2	Variance3	Variance4
68.6	57.5333	64.4	54.6333	5270.66	6448.95	5277.97	7363.48



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

A. Input Program

1. Data Kasus

	C1	C2	C3	C4	C5
	Y	X1	X2	X3	
1	15.9	149.3	4.2	108.1	
2	16.4	161.2	4.1	114.8	
3	19.0	171.5	3.1	123.2	
4	19.1	175.5	3.1	126.9	
5	18.8	180.8	1.1	132.1	
6	20.4	190.7	2.2	137.7	
7	22.7	202.1	2.1	146.0	
8	26.5	212.4	5.6	154.1	
9	28.1	226.1	5.0	162.3	
10	27.6	231.9	5.1	164.3	
11	26.3	239.0	0.7	167.6	
12	31.1	258.0	5.6	176.8	
13	33.3	269.8	3.9	186.6	
14	37.0	288.4	3.1	199.7	
15	43.3	304.5	4.6	213.9	
16	49.3	323.4	7.0	223.8	
17	50.3	336.8	1.2	232.0	
18	56.6	353.9	4.5	242.9	

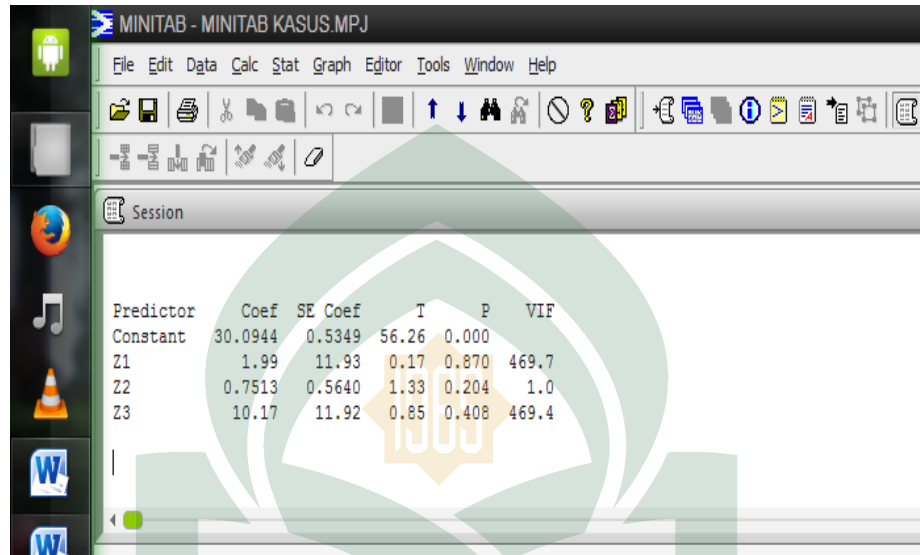
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

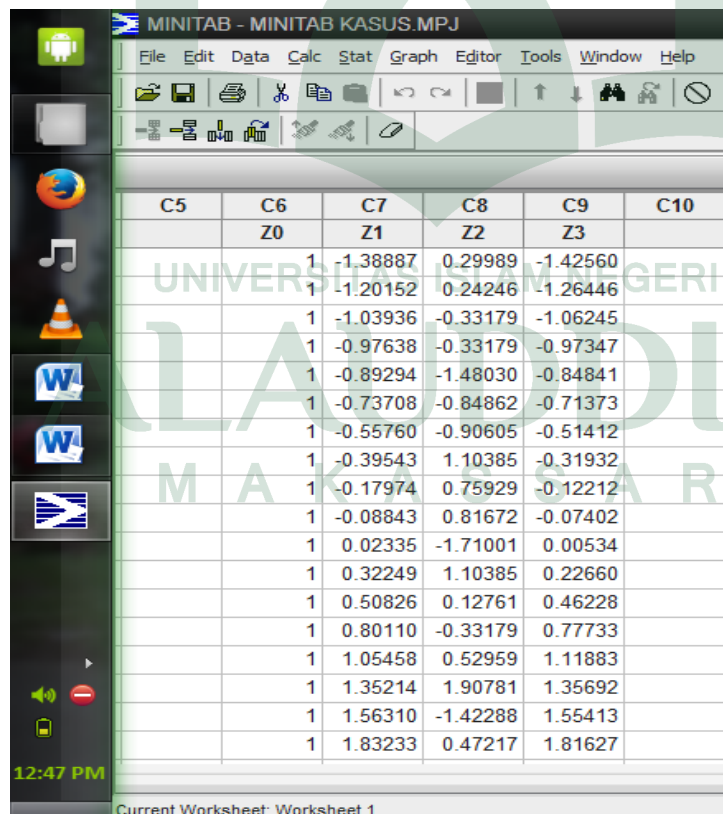
B. Output Program

1. Pendeteksian multikolinearitas dengan VIF



Predictor	Coef	SE Coef	T	P	VIF
Constant	30.0944	0.5349	56.26	0.000	
Z1	1.99	11.93	0.17	0.870	469.7
Z2	0.7513	0.5640	1.33	0.204	1.0
Z3	10.17	11.92	0.85	0.408	469.4

2. Hasil standarisasi dari PCA

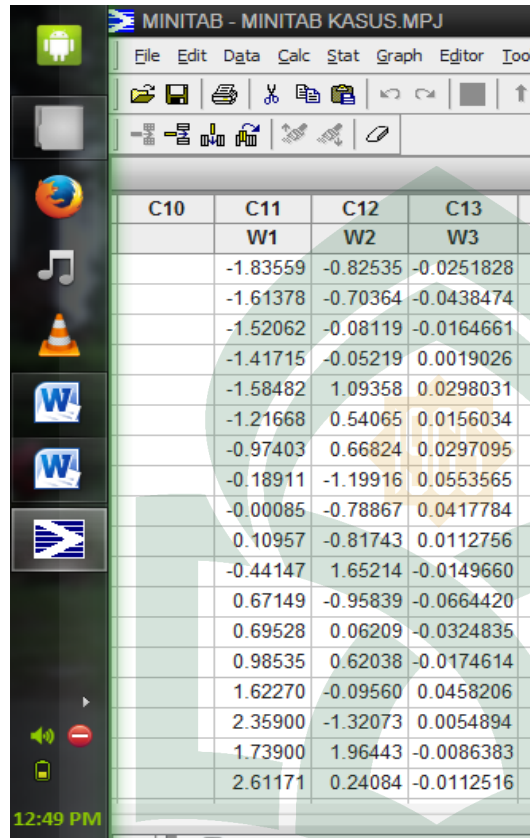


C5	C6	C7	C8	C9	C10
	Z0	Z1	Z2	Z3	
1	-1.38887	0.29989	-1.42560		
1	-1.20152	0.24246	1.26446		
1	-1.03936	-0.33179	-1.06245		
1	-0.97638	-0.33179	-0.97347		
1	-0.89294	-1.48030	-0.84841		
1	-0.73708	-0.84862	-0.71373		
1	-0.55760	-0.90605	-0.51412		
1	-0.39543	1.10385	-0.31932		
1	-0.17974	0.75929	-0.12212		
1	-0.08843	0.81672	-0.07402		
1	0.02335	-1.71001	0.00534		
1	0.32249	1.10385	0.22660		
1	0.50826	0.12761	0.46228		
1	0.80110	-0.33179	0.77733		
1	1.05458	0.52959	1.11883		
1	1.35214	1.90781	1.35692		
1	1.56310	-1.42288	1.55413		
1	1.83233	0.47217	1.81627		



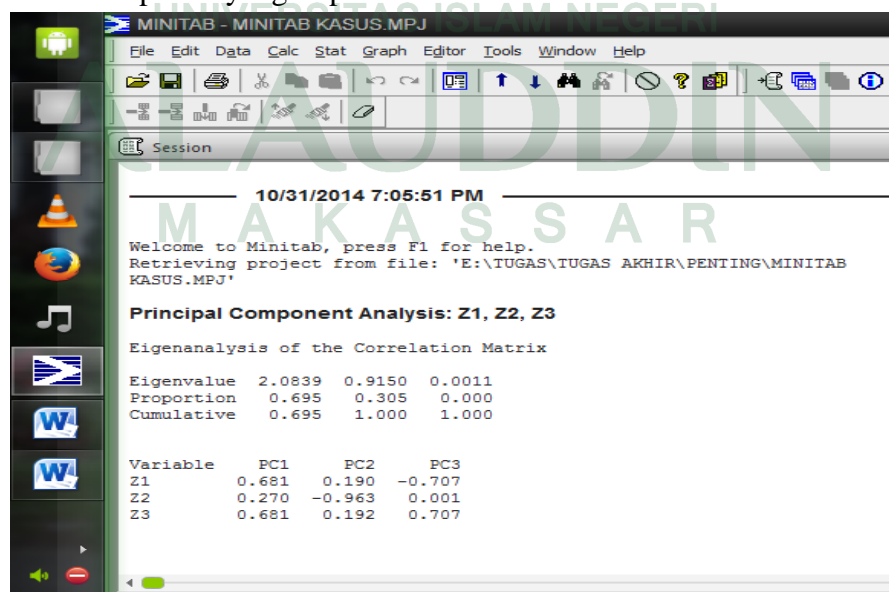
TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

3. Nilai komponen yang terbentuk dalam PCA



C10	C11 W1	C12 W2	C13 W3
	-1.83559	-0.82535	-0.0251828
	-1.61378	-0.70364	-0.0438474
	-1.52062	-0.08119	-0.0164661
	-1.41715	-0.05219	0.0019026
	-1.58482	1.09358	0.0298031
	-1.21668	0.54065	0.0156034
	-0.97403	0.66824	0.0297095
	-0.18911	-1.19916	0.0553565
	-0.00085	-0.78867	0.0417784
	0.10957	-0.81743	0.0112756
	-0.44147	1.65214	-0.0149660
	0.67149	-0.95839	-0.0664420
	0.69528	0.06209	-0.0324835
	0.98535	0.62038	-0.0174614
	1.62270	-0.09560	0.0458206
	2.35900	-1.32073	0.0054894
	1.73900	1.96443	-0.0086383
	2.61171	0.24084	-0.0112516

4. Nilai komponen yang terpiluh dalam PCA



10/31/2014 7:05:51 PM

Welcome to Minitab, press F1 for help.
Retrieving project from file: 'E:\TUGAS\TUGAS AKHIR\PENTING\MINITAB KASUS.MPJ'

Principal Component Analysis: Z1, Z2, Z3

Eigenanalysis of the Correlation Matrix

	2.0839	0.9150	0.0011
Eigenvalue	2.0839	0.9150	0.0011
Proportion	0.695	0.305	0.000
Cumulative	0.695	1.000	1.000

Variable	PC1	PC2	PC3
Z1	0.681	0.190	-0.707
Z2	0.270	-0.963	0.001
Z3	0.681	0.192	0.707



MINITAB - KASUS.MPJ

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help

Regression Analysis: Y versus W1

The regression equation is

$$Y = 30.1 + 8.48 W1$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	30.0944	0.6253	48.13	0.000
W1	8.4794	0.4457	19.02	0.000

S = 2.65289 R-Sq = 95.8% R-Sq(adj) = 95.5%

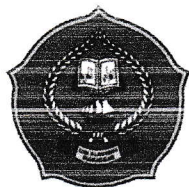
MINITAB - MINITAB KASUS.MPJ

File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help

Session

C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20
Mean1	Mean2	Mean3	Variance1	Variance2	Variance3	
237.517	3.67778	167.378	4034.38	3.03242	1728.98	

LAUDDIN
MAKASSAR



TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400

SURAT KETERANGAN

VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUSBTANSI PROGRAM

No : 026 / Val / M / 358_2014

Yang bertanda tangan dibawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan susbtansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah mahasiswa :

Nama : Hasriani

NIM : 60600110022

Jurusan : Matematika

Judul Karya ilmiah

“perbandingan *regresi ridge* (*regresi gulud*) dan *principal component analysis* (*analisis komponen utama*) dalam mengatasi multikolinearitas“

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan **Valid**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, November 2014

Kepala TIM Validasi
Program Studi Matematika

Wahidah Alwi, S.Si., M.Si
NIP. : 1979020 1200912 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : ST.VI.1/PP.009/1057 /2014

Makassar , 17 September 2014

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : **Izin Penelitian**
Untuk Menyusun Skripsi

Kepada Yth
Pimpinan Perpustakaan UINAM
Di-

Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

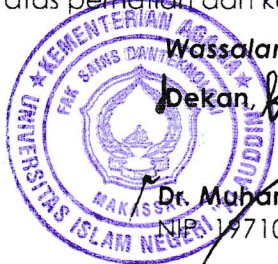
Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama	: Hasriani
NIM	: 60600110022
Semester	: VIII
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Matematika
Pembimbing	: 1. Irwan,S.Si., M.Si. 2. Adnan Suddin,S.Pd., M.Si.

Bermaksud melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul
"Perbandingan Ridge Regresi (Regresi Gulud) dan Principal Component Analysis
(Analisis Komponen Utama dalam Mengatasi Multikolinearitas
" sebagai salah satu syarat penyelesaian Studi akhir Sarjana/S.1.

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk penelitian di **Perpustakaan UINAM**.

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih



Wassalam

Dekan, *[Signature]*

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd
NIP. 19710412 200003 1 001

Tembusan:

1. Ketua Prodi/Jurusan Matematika Fak. Sainstek UIN Alauddin
2. Arsip



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI “ALAUDDIN” MAKASSAR
UPT PUSAT PERPUSTAKAAN**

Jln. Sultan Alauddin No. 36 Sunguminasa-Gowa Telp.5622375-424835 (Fax 424836)

SURAT KETERANGAN

NO: PK/HM.02/ 41 /2014

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Hasriani
Nim : 60600110022
Semester : VIII (Delapan)
Fakultas : Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan : Matematika
Alamat : BTN Saumata Blok D No.1 Sungguminasa

Yang bersangkutan telah melakukan izin penelitian pada tanggal 4 Agustus s.d 23 Oktober 2014 dengan Judul :

***“Perbandingan Ridge Regresi (Regresi Gulud) dan Principal Component Analysis
(Analisis Komponen Utama) dalam mengatasi Multikolinearitas di UPT Pusat
Perpustakaan UIN Alauddin Makassar”***

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Saumata, 30 Oktober 2014

An. Kepala UPT Pusat
Perpustakaan



Idris H., S.Pd.I

NIP. 19590202 198303 1 005



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama **Hasriani**, dengan akrab disapa Anhy. Lahir pada tanggal 29 Agustus 1993 di Bonto baju, Sulawesi Selatan. Penulis yang merupakan anak ke-2 dari tiga bersaudara ini adalah buah hati pasangan Idris dan Halmina.

Penulis mengawali jenjang pendidikan dasarnya di SD Negeri No. 77 Bonto Baju tahun 1999 dan lulus pada tahun 2004, setelah itu melanjutkan pendidikan di SLTP Negeri 4 Bonto Bulaeng pada tahun 2004 sampai dengan tahun 2007, dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Bulukumpa dan lulus pada tahun 2010.

Melalui jalur SMPTN tahun 2010, penulis memilih jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar sebagai studi lanjut kuliahnya ke jenjang S1. Penulis menyelesaikan pendidikan Sarjananya selama kurang lebih empat tahun dan meraih gelar Sarjana Sains (S.Si) pada tahun 2014.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R